

## Trabajo Fin de Máster

Centro de alto rendimiento de Remo en Pamplona

High performance rowing club in Pamplona

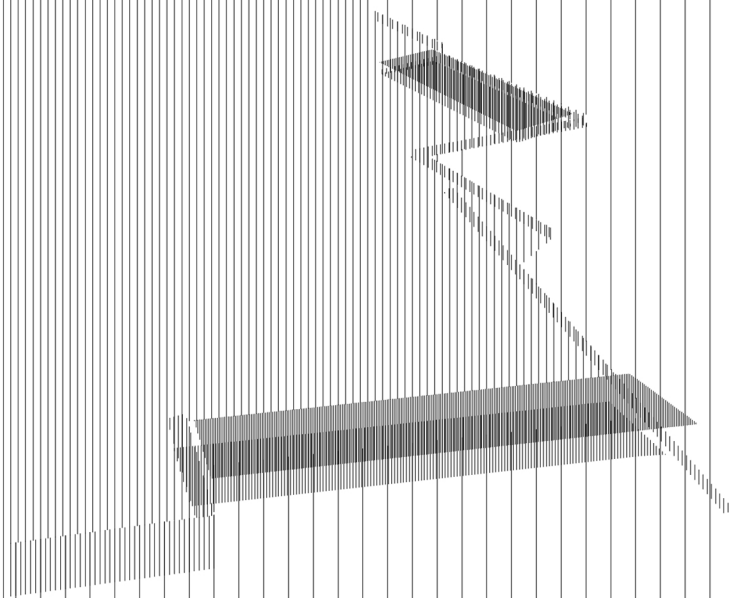
Autor/es

Daniel de Buen Velicias

Director/es

José Antonio Alfaro Lera  
Jesús Leache Resano

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (EINA)  
2019



## **II PLANOS ENTRE II PUENTES** MEMORIA

CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DE REMO  
PAMPLONA  
DANIEL DE BUEN VELICIAS

## MEMORIA CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DE REMO EN PAMPLONA

### ÍNDICE:

#### **I MEMORIA DESCRIPTIVA (1-10)**

1. Agentes
2. Información previa
3. Descripción del proyecto
4. Prestaciones del Proyecto

#### **II MEMORIA CONSTRUCTIVA (11-27)**

1. Sustentación del Edificio
2. Sistema Estructural
3. Sistema Envolvente
4. Sistema de Compartimentación
5. Sistema de Acabados
6. Sistema de Acondicionamiento e Instalaciones

#### **III JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL CTE (28-102)**

##### **DB-SE DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

- SE 1 Seguridad Estructural
- SE 2 Acciones en la Edificación
- SE 3 Seguridad Estructural. Cimientos
- SE 4 Seguridad Estructural. Acero

##### **DB-SI DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

- SI 1 Propagación Interior
  - SI 2 Propagación Exterior
  - SI 3 Evacuación de los ocupantes
  - SI 4 Detección, control y extinción del incendio
  - SI 5 Intervención de los bomberos
  - SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
- Anexo CUMPLIMIENTO ORDENANZA MUNICIPAL DE INCENDIOS

##### **DB-SUA DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD DE UTILIZACION-ACCESIBILIDAD**

- SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
- SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo
- SUA 9 Accesibilidad

#### **DB-HS DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD**

- HS 1 Protección frente a la humedad
- HS 2 Recogida y evacuación de residuos
- HS 3 Calidad del aire interior
- HS 4 Suministro de agua
- HS 5 Evacuación de aguas

#### **DB-HR DOCUMENTO BÁSICO PROTECCION CONTRA EL RUIDO**

Anexo Fichas justificativas opción general de aislamiento acústico

#### **DB-HE DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGIA**

- HE 0 Limitación del consumo energético
  - HE 1 Limitación de demanda energética
  - HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas. Cumplimiento RITE
  - HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación
  - HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- \*Anexo cálculos justificativos O.M. Eco eficiencia

### **IV ANEJO 1**

Cálculo estructural. *CYPE*

### **V PLIEGO DE CONDICIONES (103-125)**

- Pliego de cláusulas administrativas
- Pliego de prescripciones técnicas generales
- Pliego de prescripciones técnicas particulares

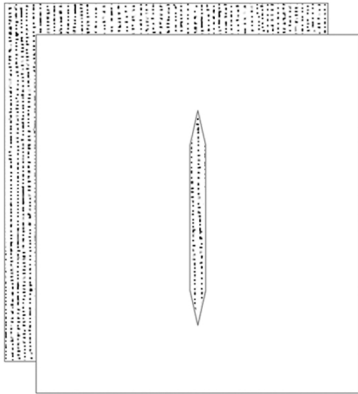
### **VI MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios
- Cuadro de descompuestos
- Resumen del presupuesto

### **VII PLANOS (126-127)**

Índice de planos





MEMORIA  
DESCRIPTIVA

## I.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.- AGENTES

---

Promotor:

El proyecto que se presenta es objeto del ejercicio docente realizado para el Trabajo Fin de Máster de Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

Arquitecto:

Daniel de Buen Velicias, estudiante del Máster de Arquitectura de la Universidad de Zaragoza con la dirección de José Antonio Alfaro como director y de Jesús Leache como co-director.

### 2.- INFORMACIÓN PREVIA

---

#### 2.1. Antecedentes y condicionantes de partida

La Federación de Navarra de Remo desea construir un complejo deportivo en Pamplona que conste de un programa de dotación pública ( Cafetería, gimnasio, embarcadero) y otro destinado al residencial ( 20 unidades habitacionales). Se trata de ofrecer a la ciudad de Pamplona un lugar de convivencia entre deportistas y ciudadanos, de crear nuevos espacios públicos que revitalicen la ribera del río Arga y alojar a deportistas, especialmente a remeros, en beneficio de incrementar su rendimiento deportivo.

Debido al gran crecimiento de este deporte en Pamplona, el centro está pensado especialmente para remeros, sin embargo no excluye a ningún tipo de deportista, ya que se destina parte del programa a servicios públicos, como puede ser la cafetería y el gimnasio. Un equipamiento pensado para deportistas y destinado para los ciudadanos de Pamplona. Estas instalaciones cuentan con las últimas tecnologías y maquinaria respecto a la disciplina del Remo para maximizar el rendimiento deportivo.

La propuesta se basa en dos edificios de planta rectangular insertados en una nueva cota creada en el Parque de la ribera del Arga. Un bloque se destina al programa más público cómo puede ser el Gimnasio y la Cafetería, el otro bloque contiene las habitaciones y espacios de diferente privacidad frente al usuario que los habita. A pesar de estar dividido el programa, los dos edificios presentan la misma naturaleza constructiva siguiendo una modulación constante; el arquitecto pretende que el nuevo espacio público creado sea el nexo de unión del complejo deportivo.

El objetivo es compaginar las exigencias y responsabilidades del deporte con las ventajas que ofrecen la vida en común y los servicios colectivos.

## 2.2. Emplazamiento



El proyecto se emplaza contiguo al río Arga a su paso por el Barrio de la Rochapea en la ciudad de Pamplona, Navarra.

El solar se encuentra ubicado en el parque Runa del barrio de la Rochapea, entre el Puente de los Curtidores y el Puente del paseo Kosterapea. Un paisaje situado en el límite entre las "dos ciudades" de Pamplona, la que queda a un lado de la muralla y la que queda al otro lado, la ciudad histórica y la ciudad "nueva". Se trata de un área periurbana entre la ribera y la ciudad. Cuenta con un gran paseo a lo largo de la ribera del río Arga que también divide en dos la ciudad de Pamplona. El emplazamiento se ubica en una zona privilegiada, ya que cuenta con todas las características idóneas para poder desarrollar la actividad deportiva de Remo. La vegetación que lo rodea le permite aislarse de la ciudad contigua, generando una nueva atmósfera llena de naturaleza.

El solar en cuestión es de forma irregular y tiene una gran superficie, de unos 30.000 m<sup>2</sup>. Cuenta con un lado paralelo al río Arga y el otro lado al barrio de la Rochapea. Los dos pabellones que conforman el centro deportivo se ubican en dos puntos clave del emplazamiento, uno en el puente de los Curtidores y el otro en el puente del paseo Kosterapea. El proyecto queda acotado por estos dos puentes.

Se genera una nueva cota en el parque. Una depresión flanqueada por los dos edificios que conforman el programa del Centro deportivo de Remo. La voluntad del proyecto es lograr la integración entre los distintos condicionantes del entorno mediante la contraposición de dos piezas habitadas, el muro que las une y el nuevo paisaje que articula el espacio entre ellas.

El terreno presenta una ligera pendiente descendente Norte-Sur perpendicular al río. Es una parcela anteriormente ocupada por los "antiguos corralillos del gas" y por un centro educativo situado al noroeste del solar. El solar presenta un desnivel de unos 4,5 m, entre la calle del río Arga, la cota más alta y el paseo más próximo al río. La parcela actual dispone de acceso rodado por la calle situada en el este, y tiene posibilidad de acceso peatonal por cualquiera de sus otros linderos. En cambio, se pretende cortar el tráfico en ese punto y limitarlo únicamente a acceso peatonal, a favor de la condición pública del parque. Por tanto se debe estudiar una nueva ruta para el tráfico acorde a las nuevas exigencias.

El nuevo centro de remo pretende alcanzar esta serie de cuestiones transformando el parque para formar parte de él, una estancia cuya cubierta sean las copas de los árboles y su telón de fondo el río. Una intervención que siga mejorando el paisaje y que ponga en medida el lugar; acotarlo.

Esta actuación pretende recuperar la imagen de ribera en un parque entre dos ciudades, reforzando la tensión del río. Una nueva estructura urbana que potencie el curso del río. Se trata entonces de poner en valor este lugar y crear un nuevo espacio público para la ciudad, a pesar de tratarse de un centro de remo está dirigido a todos los ciudadanos, para que se sientan partícipes de él.



Plano de Emplazamiento

### 2.3. Condiciones urbanísticas del solar

Los condicionantes a tener en cuenta se corresponden primeramente con la demolición de los edificios existentes en el solar, anteriormente nombrados. La vegetación existente será ahora la verdadera protagonista del lugar, quedando enmarcada por la composición de la propuesta arquitectónica. Es destacable la presencia de la antigua muralla que rodea el casco histórico de Pamplona, la cual se presenta como un telón de fondo de la intervención. La idea es recuperar un espacio público anteriormente ocupado por infraestructuras dispuestas de forma aleatoria y sin ninguna estrategia, suponiendo una interrupción en la ribera del río Arga.

También es reseñable, la presencia de las fachadas de los bloques del barrio de la rochapea, las cuales tienen un gran protagonismo en la escena urbana. Se pretende obviar esa presencia implantando vegetación que favorezcan las vistas hacia el lugar de intervención.

### 3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

#### 3.1. Descripción General del Proyecto

Nos encontramos en la ciudad de Pamplona cuya evolución histórica es en gran medida la historia de la intervención en sus murallas, en un continuo proceso de transformación. Sus murallas y el paso del río Arga bordeando estas antiguas defensas han terminado por definir un nuevo límite entre la ciudad histórica y la “ciudad nueva”. Es en este límite es donde ubicamos nuestro proyecto, un lugar de transición entre dos mundos muy diferentes y contrastados. La naturaleza existente y la presencia del río refuerzan la imagen de paisaje de ribera que aparece a lo largo del recorrido de sus murallas. Es por lo que pretendo que sea un proyecto de paisaje que ligue la naturaleza con la arquitectura, estableciendo una dualidad entre geometría y paisaje. La estrategia proyectual es la de generar un nuevo lugar, un espacio capaz de establecer una continuidad entre ambas ciudades, asumiendo esa condición pública preexistente para poder transformarla.

El programa propuesto es un complejo deportivo de Remo destinado a deportistas que buscan mejorar su rendimiento en un entorno urbano rodeado de naturaleza e historia.

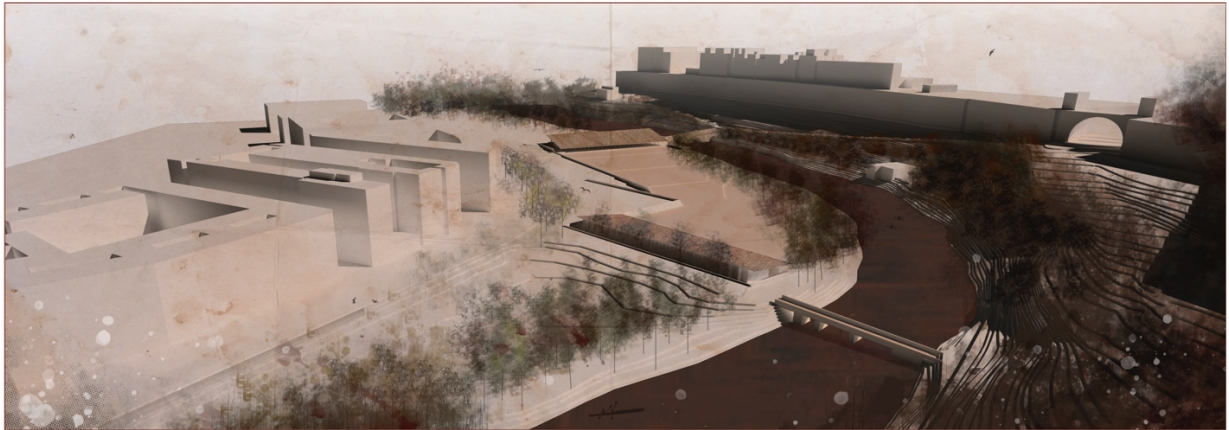
Se plantea generar ese lugar a través de un muro que enfoca y dirige la mirada del que lo recorre, no lo encierra sino que marca el comienzo de un nuevo horizonte en el parque. Dibujar un trazo que escala al ciudadano y lo contextualiza, desafiando al paisaje en un contexto de diálogo con la arquitectura. El muro como una línea que genera un nuevo lugar y crea nuevos horizontes, en mi caso entre la ciudad y su entorno más natural. La línea que dibuja el muro supone un cambio atravesarla, ya que el lugar se transforma. Siguiendo esta idea, se pretende diferenciar dos espacios en el mismo parque, que al recorrer y cruzar ese muro le pase algo al lugar, estableciendo un continuo diálogo con la naturaleza que le rodea.

Con el fin de lograr esa transformación, se decide suponer que el quiebro y la “rotura” del muro representa la entrada a un nuevo espacio en el parque, además de generar un nuevo nivel de cota que lo diferencia de forma más clara. Un nuevo horizonte que se apoya y se eleva para mostrar nuevas vistas de relación.

Se pretende una imagen de unidad, un mismo lenguaje que busca construir un solo cuerpo pese a establecer una individualidad respecto al programa de las dos piezas. Por tanto es primordial utilizar un número muy limitado de materiales, en este caso se destaca el acero de las costillas estructurales de los nuevos pabellones y el muro que los acompaña como una prolongación de esa arquitectura. Se pretende remarcar y potenciar este ritmo estructural frente al cerramiento de los edificios, por lo que se decide retranquear estos cerramientos acristalados para que se fundan y diluyan con el paisaje arbolado.

La idea de descomponer la arquitectura en edificios vinculados al entorno ajardinado que los rodea, permite abrir las vistas al viandante, generando la sensación de pasear en todo momento entre la naturaleza. La secuencia concatenada de espacios permite un recorrido continuo, de largas perspectivas y cambios de nivel que otorgan de gran variedad a la propuesta, introduciendo panorámicas sobre el parque, nuevos focos de atención y puntos de vista a diferentes alturas. El edificio que contiene el programa más privado se encaja e incrusta en el espacio definido por el trazo del muro. El otro, más público, se desarrolla en dos niveles que puntualizan el camino en un punto muy significativo para la ciudad como es el puente de los curtidores. En el medio queda el espacio que pertenece a las dos. El espacio público generado en este encuentro actúa como nexo de unión entre ambas piezas, entendiéndose como una estancia más del proyecto.

Los dos planos que conforman las cubiertas de los pabellones surgen como dos sombras habitadas, sustentadas por la ligera estructura de acero. El conjunto de vigas y pilares conformadas con chapón estructural de acero Corten constituyen la estructura principal, y sugieren la idea de dos grandes naves llenas de luz, gracias a la mínima sección de estos elementos y a las carpinterías de vidrio que forman parte de la fachada.



### 3.2. Descripción del programa de necesidades

El programa consta de unas instalaciones deportivas, cafetería y 18 unidades habitacionales. Las instalaciones deportivas contarán con un embarcadero, vestuarios, aseos y otras dependencias. Las habitaciones constarán de dormitorio, aseo, un escritorio y un patio ajardinado de uso privado.

En lo referente a la parte más pública del programa se reservan distintos espacios urbanos en el parque para los ciudadanos de Pamplona, como pueden ser los espacios en sombra de los pórticos exteriores.

La decisión de dividir el programa en dos piezas se corresponde con la escala de la intervención y las distintas necesidades del programa. Concentrar todo en una pieza conllevaría una menor adaptación al lugar o un edificio de mucha extensión. Para facilitar la comprensión de esta memoria, llamaremos P1 al Pabellón más público el cual contiene la cafetería y el gimnasio; y P2 al pabellón más privado que contiene las habitaciones. El P1 se situará junto al puente de los curtidores y el P2 junto al puente del paseo Kosterapea.



Planta Cubiertas. P1+P2



Estos dos planos de sombra habitados se erigen como nuevos elementos que dan cobijo a una determinada zona del parque, enmarcando la zona de actuación de la propuesta. La transición que define la geometría del muro de acero, permite al usuario sumergirse totalmente en la naturaleza de la ribera del río Arga, creándose así una nueva atmósfera anteriormente inexistente y desaprovechada.

A continuación se resumen las diferentes estancias del proyecto.

## PABELLÓN 1

El programa público se desarrolla en planta baja a la nueva cota del solar de 410,5 m y contará con los siguientes servicios generales (Utilizables por no residentes y residentes):

- \*Estar común: Con posibilidad de zona de estar exterior.
- \*Cafetería/comedor: Con cocina, 1 almacén y dos cámaras. Aseos propios.
- \*Almacén de material.
- \*Gimnasio: Con sala para cardio y musculación. Vestuarios. Aseo propios. Hangar dónde guardar el equipamiento del remo.
- \*Salas para Instalaciones.
- \*Embarcadero.
- \*Pórticos exteriores.

Aprovechando su posición respecto al río, las fachadas son acristaladas para tener las mejores vistas hacia el entorno del río. Debido a su orientación se proyecta a nivel de cota del parque existente (413 m) un porche exterior amplio que prolonga el paseo desde el puente. Para la nueva cota del proyecto (410,5 m) también se prolonga la cubierta formando un gran espacio de sombra hacia la ribera. Por tanto este pabellón podríamos decir que se desarrolla en dos niveles, ya que genera espacios en ambas cotas, aunque el programa se despliegue en una planta.

## PABELLÓN 2

El programa más privado también se desarrolla en planta baja cota 409 m. La estructura del pabellón queda incrustada en la geometría rectangular que define el muro, quedando bajo ésta, la caja que contiene las habitaciones y los aseos públicos (utilizables por no residentes). El nuevo ámbito generado presenta diferentes grados de privacidad, a través de la concatenación de espacios y jugando con los desniveles del terreno.

- \*18 Habitaciones: Con Aseo propio, dormitorio, escritorio y jardín exterior.
- \*Patio ajardinado. Uso exclusivo para residentes.
- \*Aseos públicos. Para el parque.
- \*Salas de Instalaciones.
- \*Pórtico exterior.

La pieza del programa del pabellón 2 es entendida como si se tratase de un mobiliario más bajo una cubierta. El cerramiento hacia la zona del porche exterior es opaco, para permitir la privacidad y constituye la zona de acceso. Mientras tanto el otro extremo se encuentra acristalado, permitiendo la entrada de luz y las vistas al patio trasero.

Además el porche exterior que genera la cubierta permite ofrecer al parque un lugar de convivencia entre los usuarios y los viandantes.

### 3.3. Descripción de la geometría del edificio: superficies útiles y construidas

Centro de Alto rendimiento de Remo. Superficie Construida (m<sup>2</sup>)

PABELLÓN 1 / GIMNASIO/ HANGAR + CAFETERÍA **1480,3 m<sup>2</sup>**  
PABELLÓN 2 / HABITACIONES + ZONAS PÚBLICAS **1837,5 m<sup>2</sup>**

Superficie Útil PABELLÓN 1:

[ Zona Cafetería ]

*Sala Cafetería	173 m <sup>2</sup>
*Aseos Públicos	19 m <sup>2</sup>
*Cocina	17,3 m <sup>2</sup>
*Aseo Cocina	4,8 m <sup>2</sup>
*Cuarto de Instalaciones	18 m <sup>2</sup>

SUP. ÚTIL TOTAL 266,5 m<sup>2</sup>

[ Zona Gimnasio – Hangar ]

*Gimnasio + Hangar	173 m <sup>2</sup>
*Vestuarios	38 m <sup>2</sup>
*Aseo	5 m <sup>2</sup>
*Cuarto de Instalaciones	18,6 m <sup>2</sup>
*Almacén + Instalaciones	25,5 m <sup>2</sup>
*Cuarto Afs y Acs	44,5 m <sup>2</sup>
*Hall entrada	44 m <sup>2</sup>

SUP. ÚTIL TOTAL 574,4 m<sup>2</sup>

*Pórtico exterior 1	536,8 m <sup>2</sup>
*Pórtico exterior 2	413,5 m <sup>2</sup>

Resumen (P1):

SUP. TOTAL ÚTIL	840,9 m <sup>2</sup>
SUP. TOTAL CONSTRUIDA	1480,3 m <sup>2</sup>



Superficie Útil PABELLÓN 2:

[ Zona Habitaciones ] (18 unidades)

UNIDAD HABITACIONAL

*Dormitorio	13,20 m <sup>2</sup>
* Aseo	5,15 m <sup>2</sup>
*Terraza exterior	5,5 m <sup>2</sup>
*Recibidor	4,3 m <sup>2</sup>

SUP. ÚTIL Hab.	28 m <sup>2</sup>
SUP. ÚTIL TOTAL (18 unidades)	430,6 m <sup>2</sup>

[ Zona Pública ]

*Aseos públicos	46,2 m <sup>2</sup>
*Cuartos Instalaciones	45,4 m <sup>2</sup>

SUP. ÚTIL TOTAL	91,6 m <sup>2</sup>
-----------------	---------------------

*Pórtico exterior 3	762,5 m <sup>2</sup>
*Patio trasero ajardinado	500,8 m <sup>2</sup> (No se computa como Sup. Const.)

Resumen (P2):

SUP. TOTAL ÚTIL	522,2 m <sup>2</sup>
SUP. TOTAL CONSTRUIDA	1336,7 m <sup>2</sup>

Resumen P1+P2

Superficie total útil	1363,1 m <sup>2</sup>
Superficie total Construida	2817 m <sup>2</sup>

### 3.3.1 Accesos y evacuación

#### ACCESOS

Ambos edificios que componen el complejo deportivo son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios. Ambos cuentan con accesos desde la planta baja, además el pabellón 1, cuenta con un acceso individualizado por una escalera que da al nivel superior del parque.

#### EVACUACIÓN

El programa se desarrolla únicamente en planta baja por lo que los accesos son abiertos hacia todas direcciones. Los recorridos de evacuación no superan los 50 m en ninguno de sus puntos y cuentan con su correspondiente salida de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa del edificio. Tanto la existencia de varias puertas hacia el exterior como la sencilla distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

## 4. PRESTACIONES DEL PROYECTO

---

### 4.1. Cumplimiento del CTE

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, se establecen los siguientes requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

#### a) Relativos a la funcionalidad:

- 1) Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
- 2) Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica (Decreto 19/99 DGA)
- 3) Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.
- 4) Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

#### b) Relativos a la seguridad:

- 1) Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- 2) Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- 3) Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

c) Relativos a la habitabilidad:

- 1) Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- 2) Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- 3) Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Se tendrá en cuenta lo establecido en CTE-DB HE, se dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.
- 4) Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios de nueva construcción y de sus instalaciones, así como de las intervenciones que se realicen en los edificios existentes, de acuerdo con lo previsto en las letras b) y c) del artículo 2.2, de tal forma que permita el cumplimiento de los anteriores requisitos básicos.

Las normas básicas de la edificación y las demás reglamentaciones técnicas de obligado cumplimiento constituyen, a partir de la entrada en vigor de esta Ley, la reglamentación técnica hasta que se apruebe el Código Técnico de la Edificación conforme a lo previsto en la disposición final 2.ª de esta Ley .

El Código podrá completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes y se actualizará periódicamente conforme a la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad.

18

#### 4.2. Limitaciones de Uso

##### De los edificios

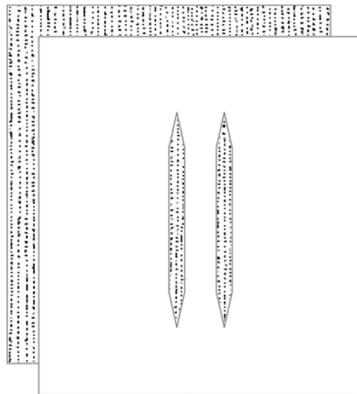
Los edificios sólo podrán destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

##### De las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

##### De las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.



MEMORIA  
CONSTRUCTIVA

## II.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

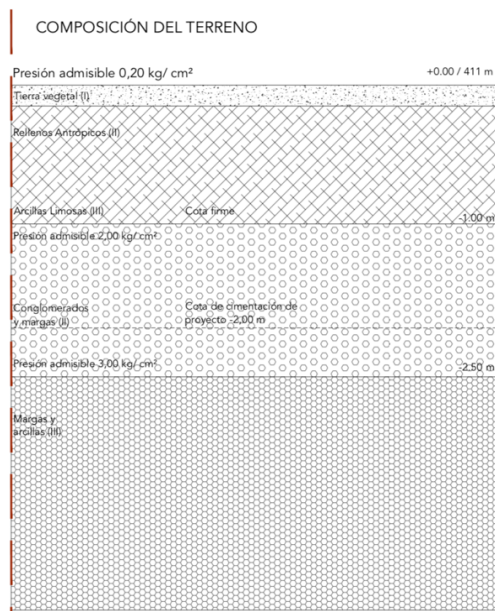
### 1.- Sustentación del Edificio

#### CIMENTACIÓN

El complejo deportivo de Remo se ubica a la cota +409-410,5 m. Dado que se realizarán movimientos de tierras en el solar se tomará como cota 0,00 la altura de 409.

El terreno del que se dispone en el sector a intervenir cuenta con una capa superficial de tierra vegetal y rellenos antrópicos, hasta llegar a la capa de conglomerados y margas que se considera la cota resistente del proyecto.

Al tratarse de un caso teórico y a falta de un estudio geotécnico pormenorizado, el esquema de la composición del terreno se ha confeccionado teniendo en cuenta que la ubicación del barrio de la Rochapea en Pamplona es un terreno en el que predominan las margas y arcillas, por su proximidad al río Arga. En este proyecto se propone la ejecución de pozos de cimentación hasta una capa firme del terreno, con el fin de asentar de forma eficaz el edificio.



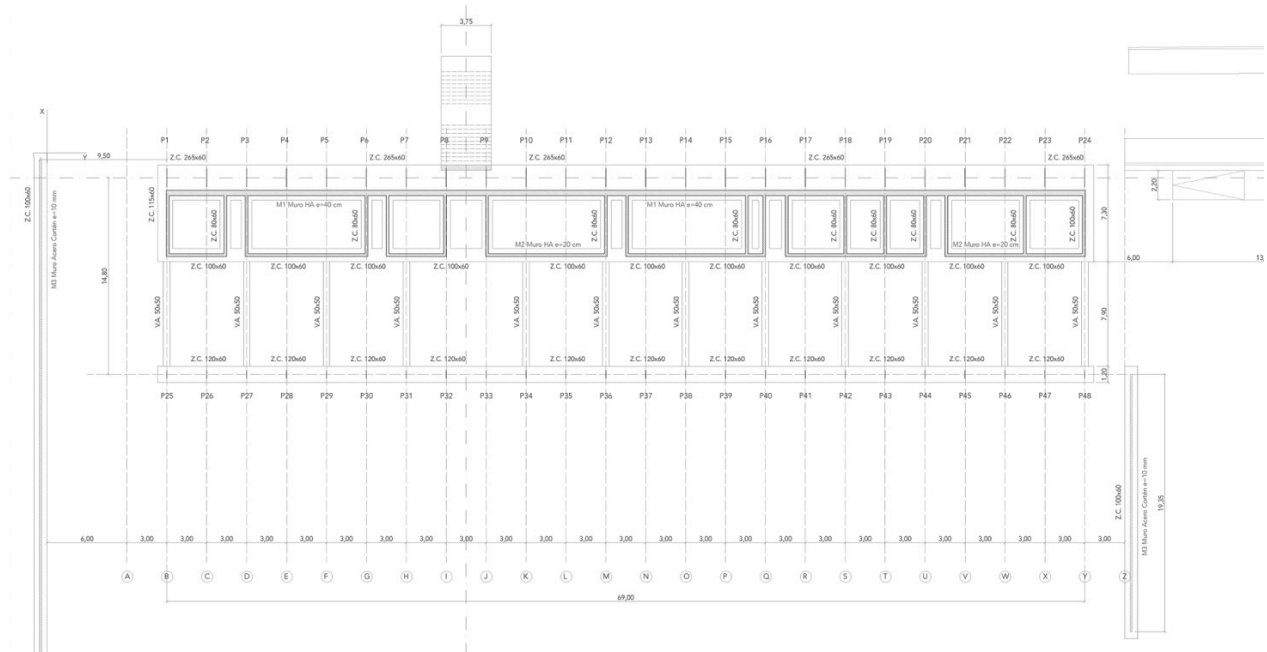
#### 1.1 Bases de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

#### Verificaciones

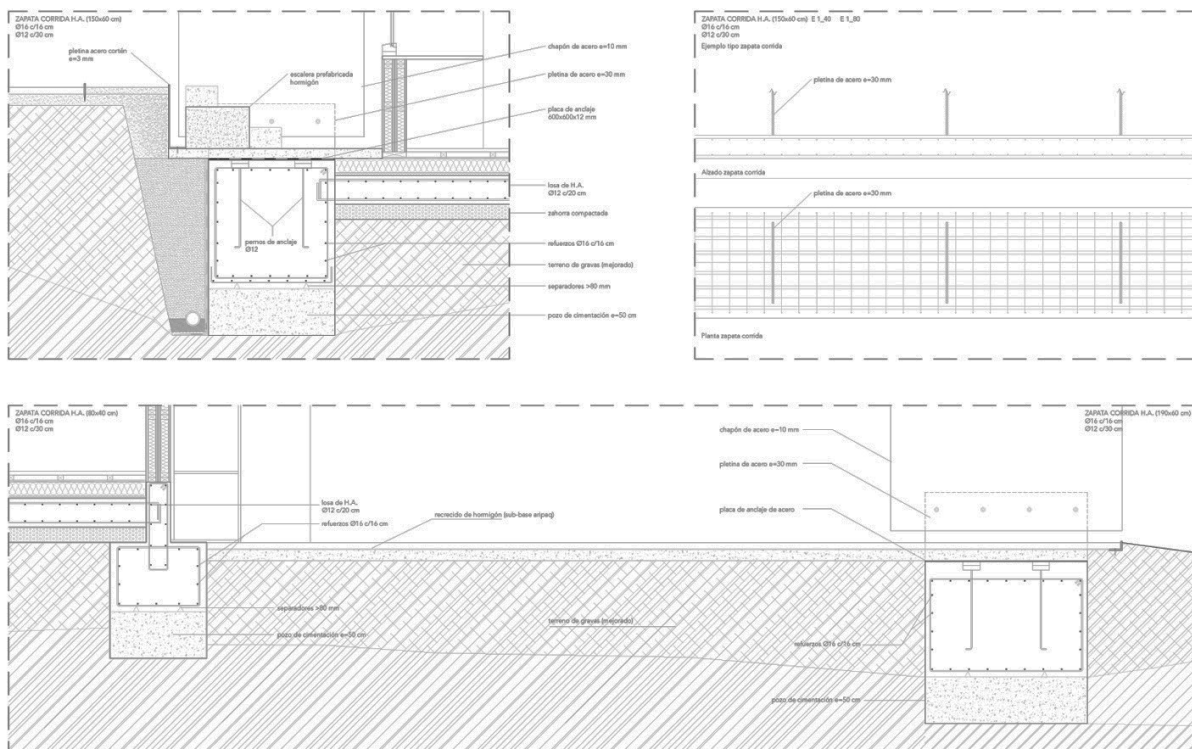
Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

A efectos de cálculo se ha considerado una presión admisible del terreno de 0,2 kg/cm². Se utiliza como herramienta de cálculo el programa CYPE 3D, en el cuál, se ha optado por una cimentación con zapatas corridas a las que se fijan las pletinas de acero de los pilares. Las pletinas se sueldan a las zapatas mediante una placa que se atornilla con unos pernos de anclaje al hormigón.



Planta Cimentación P1

Estas zapatas corridas se atan mediante vigas de atado para garantizar la estabilidad del conjunto. Debido a las condiciones de un terreno próximo al río, se decide mejorar la cimentación con pozos de hormigón en masa situados en las zapatas.



Los muros de hormigón armado que conforman la “caja del programa” del pabellón 1, también cuentan con una cimentación de zapatas corridas, que a su vez se atan a las del pórtico de acero estructural. Para el pabellón 1 se dispone de una solera de H de 0,2 m de canto para el suelo; a diferencia del pabellón 2 que se opta por un losa de H de 0,2 m de canto, debido a la mayor manipulación del terreno.

Para los pilares del P1 situados en la parte frontal y de  $l=0,8$  m se procede a realizar una zapata corrida de  $120 \times 60$  cm de canto, mientras que para los pilares del otro alzado de  $l=2$  m se realizan de  $265 \times 60$  cm de canto. Los muros que conforman la caja de hormigón insertada en la estructura contiene unas zapatas de dimensiones:  $80 \times 60$  cm y  $100 \times 60$  cm.

Para los pilares del P2 situados en la parte frontal y de  $l=2$  m se realizan zapatas corridas de  $190 \times 60$  cm de canto; y para la posterior filas de pilares que forman el pórtico se opta por una zapata de  $150 \times 60$  cm. Además se dispone de una zapata de  $80 \times 40$  cm a lo largo de la línea que marca el comienzo de la caja de las habitaciones. Todas estas zapatas se unen con vigas de atado para que todo el conjunto trabaje de forma unitaria.

La presión de la inundabilidad se ve compensada con el peso propio del edificio, para que en caso de inundación se compense y no haya desplazamientos.

## 2.- Sistema Estructural

### CIMENTACIÓN

HA-25

B500 S para el armado

La cimentación superficial de zapatas corridas alcanzará la cota necesaria para garantizar su resistencia con el uso de pozos de cimentación de hormigón en masa.

### ESTRUCTURA

Acero Corten S355 J2G2W

Acero Negro S275JR

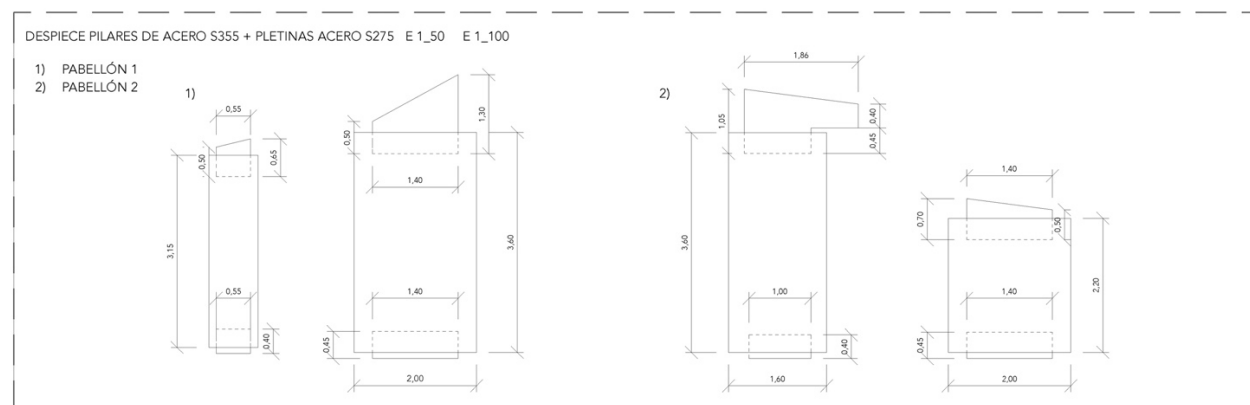
El centro deportivo utiliza un mismo sistema estructural en ambos pabellones, una estructura de pórticos de acero modulados cada 3 m sobre los que se posa una gran cubierta de zinc colocada mediante rastreles de madera. Se trata de una estructura muy ligera que pretende ofrecer los mayores huecos de luz con objeto de ampliar las vistas hacia el parque. Una gran nave llena de luz.

Los pórticos se componen de las siguientes partes:

**PILARES** de acero Corten:

\*Pletinas de acero negro S275 JR para la unión atornillada mediante pernos de anclaje a las zapatas de HA.

\*2 Láminas de chapón estructural de acero Corten S355 J2G2W  $e=10$  mm atornilladas a pletinas.



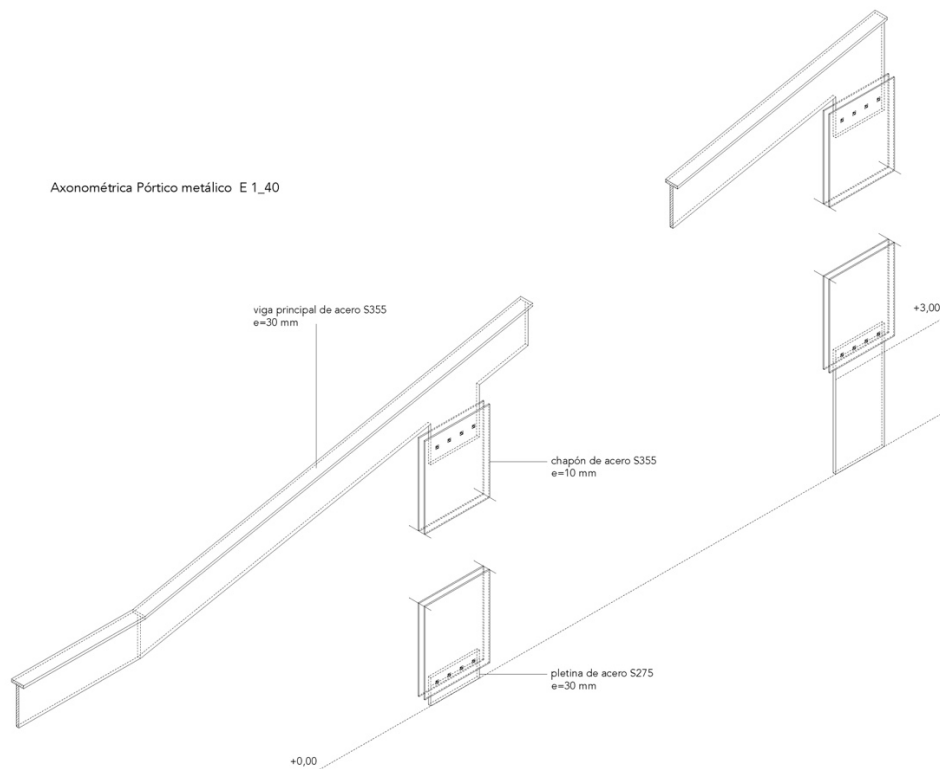
**VIGAS** de acero Corten:

\*Pletinas de acero Corten S355 JSG2W  $e=30$  mm soldadas en forma de T y atornilladas a las 2 láminas que conforman los pilares.

**CORREAS** de acero Corten:

\*Pletinas de acero Corten S355 JSG2W  $e=30$  mm soldadas en forma de T soldadas a las vigas principales mediante cordón.

Axonometría Pórtico metálico E 1\_40

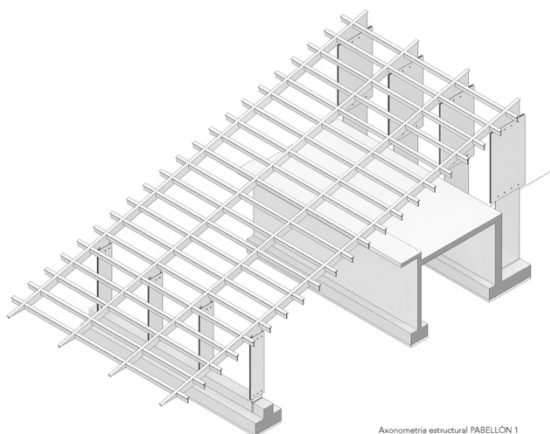


Axonometría montaje de Pórtico metálico

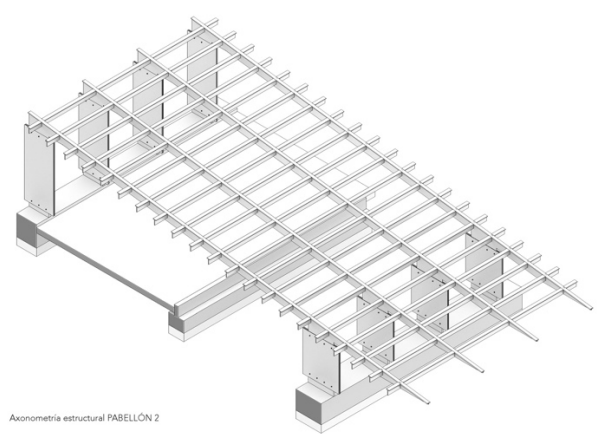
En este esquema se puede observar el montaje del pórtico estructural compuesto por los pilares, vigas y correas. Se repite este esquema con una modulación de 3 m para generar el espacio del pabellón. Sobre esta estructura descansa la subestructura de madera y la cubierta de zinc.

Con el fin de mejorar la estabilidad de los pórticos, se decide reforzar el apoyo con unas cartelas de acero negro S275 soldadas a la pletina del comienzo del pilar.

La estructura del pabellón 1 se diferencia de la del pabellón 2 en un matiz. La "caja" de HA que contiene el programa está formando parte de un muro de contención, ya que se salvan los 3 m de desnivel en los que se desarrolla el edificio. Este muro de hormigón trabaja de forma conjunta con las pletinas de los pilares metálicos. Para unir estos dos elementos se añade hormigón en masa con el fin de rellenar el hueco entre pórticos, y así, dar mas consistencia a esa parte del terreno. En el otro caso la parte del programa se resuelve con un estructura de montantes y rastreles de madera independientes de la estructura metálica.



Axonometría estructural PABELLÓN 1



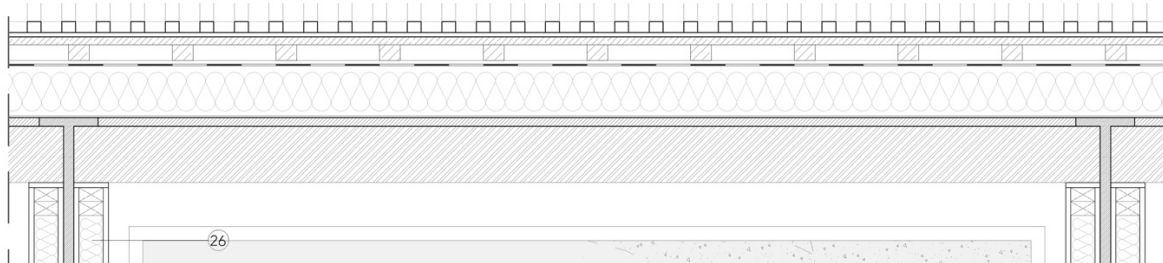
Axonometría estructural PABELLÓN 2

Modelo estructural metálico completo



## FORJADOS

Sub-estructura de rastreles de madera  
 Chapa de Zinc



Los forjados de los pabellones quedan conformados por una chapa de zinc de  $e=0,8$  mm sobre un tablero hidrófugo apoyado en un sistema de rastreles de madera. Esta sub-estructura no es vista desde el interior, se decide colocar otro tablero de madera de acabado entre las correas de la estructura metálica.

El peso propio de la cubierta de madera ayuda a la cohesión entre los diferentes pórticos, comportándose como una cubierta "sándwich", la cual, contiene el aislamiento térmico entre los rastreles.

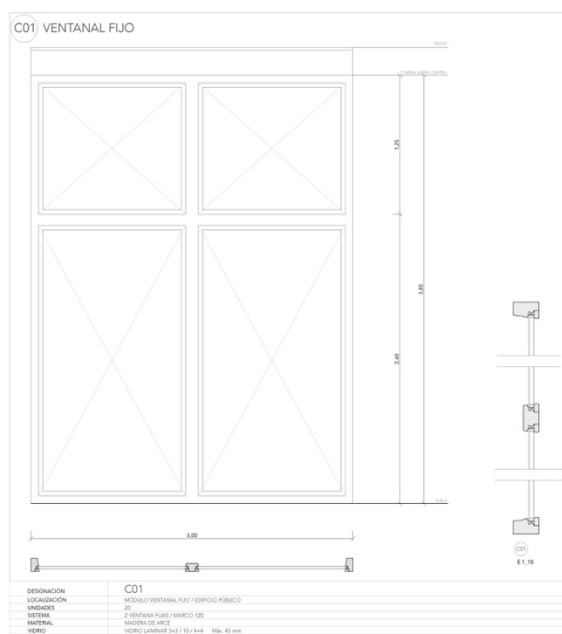
La madera aparece como un material secundario frente al acero Corten que engloba gran parte de la propuesta. También aparecerá la madera en los cerramientos y en el programa de las habitaciones, creando espacios secundarios y de menor escala dentro del mayor espacio principal de la nave de pórticos.

## 3.- Sistema Envolvente

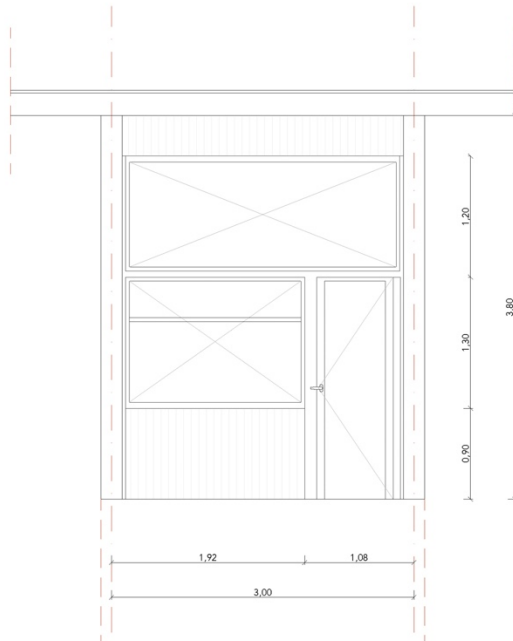
A la hora de definir el sistema envolvente del conjunto vuelve a ser necesario diferenciar entre los dos pabellones que componen el proyecto, hecho ya recurrente a lo largo de la memoria.

### 3.1. FACHADAS

Se distinguen dos tipos de fachada. En el caso del pabellón 1 se disponen carpinterías de madera de doble acristalamiento. Estas carpinterías conforman cajas de madera que albergan espacios secundarios hacia el interior. Se opta por una fachada con grandes ventanales que permiten una amplia visión del entorno que lo rodea. A continuación se muestra uno de los ventanales fijos que forman parte de una de las fachadas frontales:



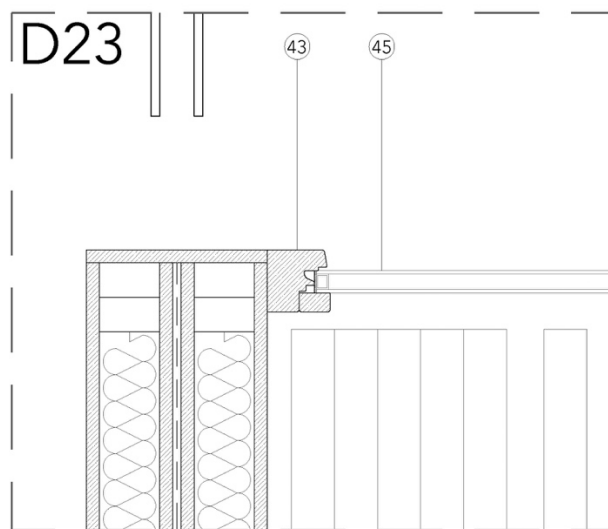
En el otro caso, el pórtico del Pabellón 2 aparece sin ninguna fachada, ya que la envolvente forma parte de la caja de madera que engloba las habitaciones y las estancias de aseos e instalaciones. Los tabiques auto portantes de madera contienen entre ellos una capa de aislamiento térmico de  $e=12$  cm. Además una de las caras de esta caja (Fig.1), se compone de huecos acristalados con carpintería de madera. En esta misma cara, se dispone un cajón entre la carpintería y la correa metálica dónde se coloca una plancha de aislamiento, con el fin de reducir, en la medida de lo posible, el puente térmico.



(Fig. 1)

#### Definición constructiva

Estructura auto-portante de doble sistema de tabiques de madera de Arce  $e=15$  mm (sándwich compuesto de lana de Roca de  $e=12$  cm y una lámina de aislamiento acústico) con un espesor total de 20 cm colocado verticalmente con fijación oculta y atornillado sobre la losa de hormigón que la sustenta.



Detalle Cerramiento Habitación

Fachadas de vidrio. Climalit. Prestaciones en doble acristalamiento.

SGG PLANISTAR: prestaciones en doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS									
Vidrio exterior		SGG PLANISTAR							
Vidrio interior		SGG PLANILUX							
Composición	mm	4(6)4	4(15/16)4	5(12)4	5(15/16)4	6(12)6	6(15/16)6	8(12)8	8(15/16)8
Espesor	mm	14	23/24	21	24/25	24	27/28	28	31/32
Peso	Kg/m <sup>2</sup>	20	20	22,5	22,5	30	30	40	40
Posición de la capa bajo emisiva	cara	2	2	2	2	2	2	2	2
Factores luminosos									
TI	%	71	71	70	70	69	69	68	68
RI <sub>i</sub>	%	12	12	12	12	12	12	11	11
RI <sub>e</sub>	%	13	13	13	13	13	13	13	13
UV T <sub>UV</sub>	%	11	12	11	11	10	10	9	9
Factores energéticos									
Te	%	39	39	38	38	37	37	35	35
Re <sub>e</sub>	%	33	32	30	30	29	29	25	25
Ae1	%	26	26	29	29	31	31	35	35
Ae2	%	2	2	2	2	3	3	4	4
Factor solar									
g EN 410		0,43	0,43	0,42	0,42	0,41	0,41	0,40	0,40
Shading coefficient		0,50	0,49	0,48	0,48	0,48	0,47	0,46	0,46
Coeficiente U Aire	W/(m <sup>2</sup> .K)	2,5	1,4	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6	1,4
Coeficiente U Argón 90%	W/(m <sup>2</sup> .K)	1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1

Doble acristalamiento en fachadas de vidrio en ambos paellones (habitaciones y público)

Exterior climalit laminado 4+4 / cámara 12 / 4+4 climalit laminado interior

AISLAMIENTO TERMICO Y ACUSTICO. En el proyecto de ejecución se da cumplimiento a las prescripciones del C.T.E. en lo relativo a ahorro de energía y aislamiento acústico.

#### DEFINICIÓN DE CARPINTERIAS

Carpintería de madera de arce. M90 Passive CARMAVE:

- Hoja de 92 mm 3 juntas goma, Marco estándar 70 , 92 , 120 mm.
- Transmisión térmica UNE-EN ISO 12567-2:2002/ AC:2012 1,0 W/(m<sup>2</sup>K).
- Permeabilidad aire UNE-EN 1026:2000 CLASE 4.
- Estanqueidad agua UNE-EN 1027:2000 CLASE E1500.
- Resistencia al viento UNE-EN 12211:2000 CLASE 5.
- Combina con herraje oscilo batiente, corredera oscilo paralela y cerraja.
- Ensayada con dispositivo de micro ventilación.
- Vidrios hasta 52 mm de espesor.
- Disponible con umbral transitable.
- CERTIFICADO PASSIVE HAUS



\*La composición de los cerramientos viene dibujada en los planos de detalle.

## CUBIERTAS

Se utiliza el mismo sistema para las cubiertas de ambos pabellones. En el caso de la caja de hormigón del P1 se dispone de un falso techo que contiene una capa de aislamiento térmico, ya que da a exterior en la parte superior, dónde se encuentra el espacio porticado del edificio. En el caso del P2 la cubierta sostenida por los pórticos formará parte también de la zona dónde se ubica el programa.

### -Definición constructiva

Cubierta de Zinc: Chapa de Zinc 0,80 mm, lámina drenante sobre tablero aglomerado hidrófugo espesor 22 mm. Doble enrastrelado: Rastreles de madera de pino 40 mm x 60 mm sobre lámina sintética de PVC espesor 1,5 mm. Aislamiento térmico de lana de roca Rockwool Durock 386 espesor 14 cm fijado mecánicamente al soporte chapa. Barrera de vapor de polietileno de 220 g/m<sup>2</sup>. La cara que da al interior del edificio se resuelve con tablero de madera de arce, en contraste del acero Corten de las vigas y correas vistas.

## 4.- Sistema de Compartimentación

### 4.1. Divisiones interiores verticales

En el caso del P1 la compartimentación es casi inexistente, pues se ha diseñado con objeto de ser el espacio lo más continuo posible. Únicamente surge la caja de hormigón situada en el lado largo dónde se ubica el desnivel del edificio, el cuál contiene parte del programa.

Por otro lado, ocurrirá lo mismo en el P2, cuyo espacio quedará compartimentado por el volumen de madera de las habitaciones. Siendo éste, una de las fachadas del pabellón.

En cualquier caso, los elementos de compartimentación se conciben una vez más como mobiliarios o cajas de servicio dentro de una estructura metálica.

DIVISIONES INTERIORES. En función del DB-HR el DB-HE serán de:

En el caso del P1:

Muros de hormigón con capa de aislamiento térmico hacia el interior resuelto con placas de yeso de pladur. Acabado Alicatado.

Acabados muro:

Muro de HA espesores= 20 y 30 cm

Alicatado sobre mortero cola. espesor total 11,6 cm

Ver en plano de acabados.

\*Nota: La placa pladur en espacios húmedos tipo baños, cocina, vestuarios se utilizará placa Pladur hidrófugo.

En el caso del P2:

-Tabique autoportante con doble sistema de rastreles, a base de elementos verticales (montantes), espesor total=0,20 m. Interposición de aislamiento de lana mineral de resistencia térmica 0,05 W/mk.

Acabados tabique:

Tabla de madera de arce. espesor total 1,5cm

Doble capa de Aislamiento térmico e= 6 cm + 6 cm

Alicatado sobre mortero cola. espesor total 11,6 cm

Ver en plano de acabados.

\*Nota: La placa pladur en espacios húmedos tipo baños, cocina, vestuarios se utilizará placa Pladur hidrófugo.

## 5.- Sistema de Acabados

### 5.1. Revestimientos exteriores

Fachadas:

P1\_ Carpintería acristalada de madera de arce.

P2\_Tabique autoportante de madera de arce. Con huecos de carpintería en una de sus caras.

Cubierta:

Chapa de Zinc de junta alzada (engatillada) acabado prepatinado gris.

### 5.2. Revestimientos interiores

-Madera. Tablero DM hidrófugo rechapado en madera de cerezo de 12 mm.

-Alicatado cerámico monoporosa PORCELANOSA tipo Tecnos Blanco. 21,6x20x0,84 de la colección Wall Tiles.

-Acabado de placas de yeso (Pladur) con capa de pintura plástica con textura lisa, en color RAL 9010 mate, mediante aplicación de una mano de fondo de emulsión acrílica acuosa como fijador superficie.

-Yeso enlucido y enguarnecido.

### 5.3. Pavimentos

P1: S01 / S02 / S04 / S05

P2: S02 / S03 / S04 / S05

#### S01 SUELO DE MICROCEMENTO GRIS

El acabado para los suelos interiores del pabellón público (Gimnasio + Cafetería) se resuelve con un sistema de microcemento de 2 mm de espesor, que proporciona una superficie homogénea con una textura que lo relaciona con el acabado de los muros de hormigón de armado visto.

El pavimento se subdivide con unas juntas metálicas de latón del fabricante **Novojunta Metallic**. Perfil para juntas de dilatación que consiste en dos perfiles metálicos con un cuerpo central hecho de caucho microcelular EPDM. Su principal función es evitar la acumulación de tensiones provenientes de las dilataciones y contracciones de los pavimentos causadas por variaciones térmicas.

Las particiones en el pavimento que originan las juntas permiten ordenar la planta libre del pabellón.

#### S02 PAVIMENTO TERRIZO ARIPAQ

Los espacios exteriores situados bajo la cubierta de los pabellones se resuelven con un pavimento terrizo de un color anaranjado formado por diferentes áridos compactos.

El material con el que se fabrica **Aripaq** se define en función del acabado final que se desee: grano suelto o semi suelto, fabricado con suelo granítico o calizo, de grano compactado. Así como diferentes coloraciones para adaptarse e integrarse en el entorno.

Este pavimento terrizo continuo natural y resistente, permite de manera respetuosa con el medio ambiente la estabilización de suelos naturales gracias a su composición a base de calcín de vidrio, y árido clasificado.

#### S03 PAVIMENTO DE TARIMA DE MADERA

Para los pavimentos de las habitaciones y las zonas de servicio se utiliza tarima de madera de arce colocada mediante rastreles cada 30 cm. El plano del suelo se entiende como una extensión de las paredes del cerramiento de las unidades habitacionales.

#### S04 PAVIMENTO DE BALDOSA CERÁMICA

Para las zonas húmedas del pabellón más público (P1) se plantea un alicatado de azulejos color gris mate de cerámica de pasta roja de 6 mm, sobre mortero de cemento.

La solución se emplea en los baños, cocina, vestuarios e instalaciones de la zona de servicios del pabellón público.

Las baldosas se colocan sobre la solera de hormigón con un mortero de agarre de 2 cm.

#### S05 SUELO TIERRA VEGETAL

Se emplea suelo vegetal en las zonas ajardinadas sin intervenir en las zonas del parque que rodean el proyecto. Únicamente se decide plantar diferentes especies de árboles que revitalicen y se relacionen con el patio ajardinado del pabellón.

#### 5.4. Falsos techos

El sistema de techos de las estancias de los equipamientos que requieren espacio para conductos de instalaciones por el techo se resuelve con un sistema suspendido anclado mediante horquillas y perfiles T-47 dispuestos a intervalos de 60 cm, suspendidos de varillas roscadas atornilladas a la losa de H resistente mediante tacos o a las correas de acero Corten.

Una vez instalada la subestructura suspendida se introduce el aislante de lana mineral y se atornillan las dos placas de cartón-yeso de 1,5 cm de espesor.

Aislante de la mineral de 6 cm de espesor con una conductividad térmica de 0,038 W/mK y resistencia de 2,37 m<sup>2</sup>K/W.

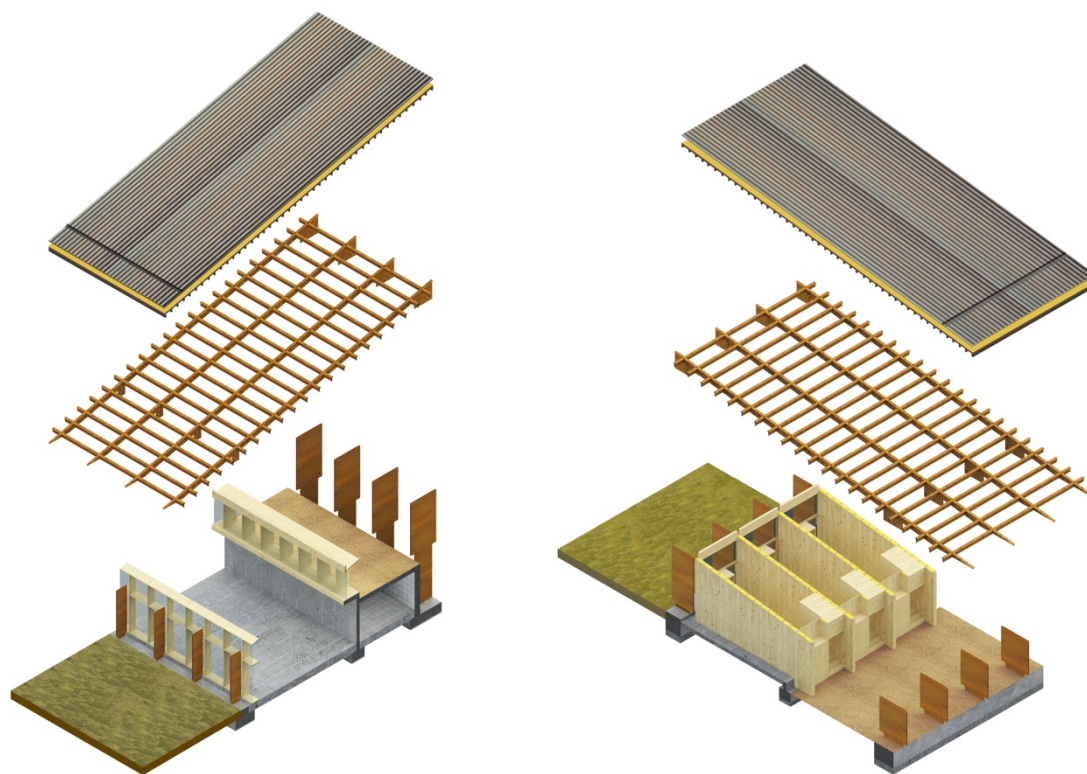
El acabado se resuelve con un tablero fenólico rechapado con madera de arce.

#### 5.5. Carpintería interior

Todas las puertas interiores serán de madera chapeada de madera de arce barnizada sobre tablero DM a dos caras con revestimientos de batideros y molduras.

Herraje. Acabado acero inox. y picaporte y manilla roseta.

Queda así definida la materialidad de la propuesta, el acero Corten como material principal y la madera y el hormigón como secundarios.



Composición Pabellón 1 (izq.) y Pabellón 2 (dcha.)

## 5.6. Sistemas de equipamientos

Las cocinas se amueblarán con bancada y muebles altos. En la bancada se instala poza con escurridor y grifo monomando. Se instalan también; campana extractora, placa vitrocerámica y horno.

Los lavabos de los aseos públicos se dispondrán de lavabos de porcelanosa suspendidos, modelo Kalahri de ROCA. Los inodoros públicos serán en todos los casos adosados a la pared, modelo Inspira de ROCA, color blanco. La grifería será monoblock modelo Grohe Atlanta. También se instalarán de obra los accesorios precisos en los aseos y baños, toalleros, portarrollos, espejos, etc.

Tanto los grifos como los inodoros presentan sistemas de ahorro de agua como aireadores o sistema de doble descarga.

## 6.- Sistemas de Acondicionamientos e Instalaciones

### INSTALACIONES GENERALES

#### 6.1. Protección contra incendios

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Centro deportivo de Alto rendimiento de Remo en Pamplona que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

## Objetivos

El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Se define en el Anexo de Prevención de Incendios. Este anexo se ha redactado siguiendo las prescripciones del CTE que le son de aplicación y su formato es el del DB-SI. Se incorpora al presente trabajo plano de prevención de incendios.

## 6.2. Abastecimiento de agua e instalación de Fontanería

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Centro deportivo de Alto rendimiento de Remo en Pamplona que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Para el ACS se considera rentable la utilización de una comba de calor agua-agua para cada uno de los pabellones. Esta instalación cuenta también con apoyo de aparatos para la climatización por aire.

## Objetivos

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

- Almacenamiento de agua
- Red de distribución de agua

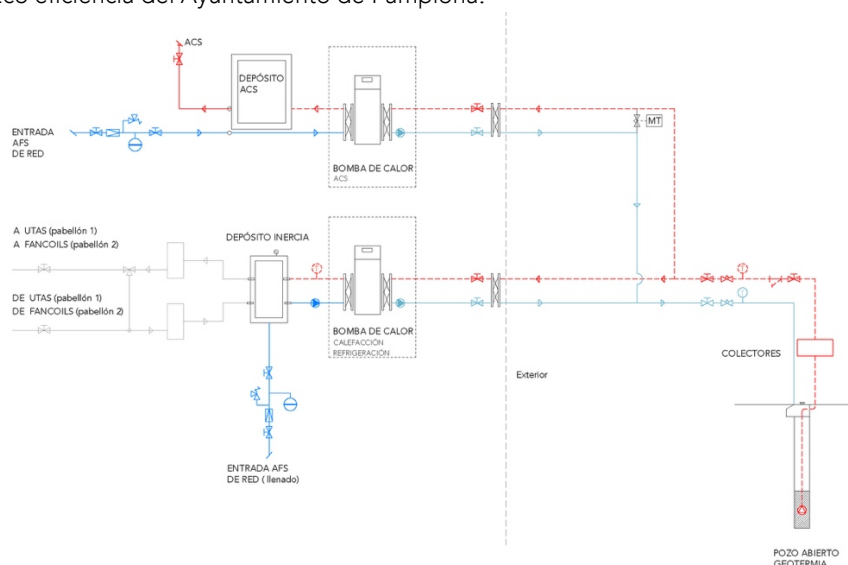
Para los aparatos destinados a la producción de ACS y AFS se han previsto espacios de instalaciones reservados para la bomba de calor, acumuladores y depósitos, grupos de presión y UTA. Igualmente se han previsto los pasos de instalaciones para su distribución.

Los inodoros del proyecto serán de tanque bajo y los platos de ducha para empotrar con ducha de tipo teléfono. Los lavabos, bañeras y bidés con grifería monomando para agua fría y caliente.

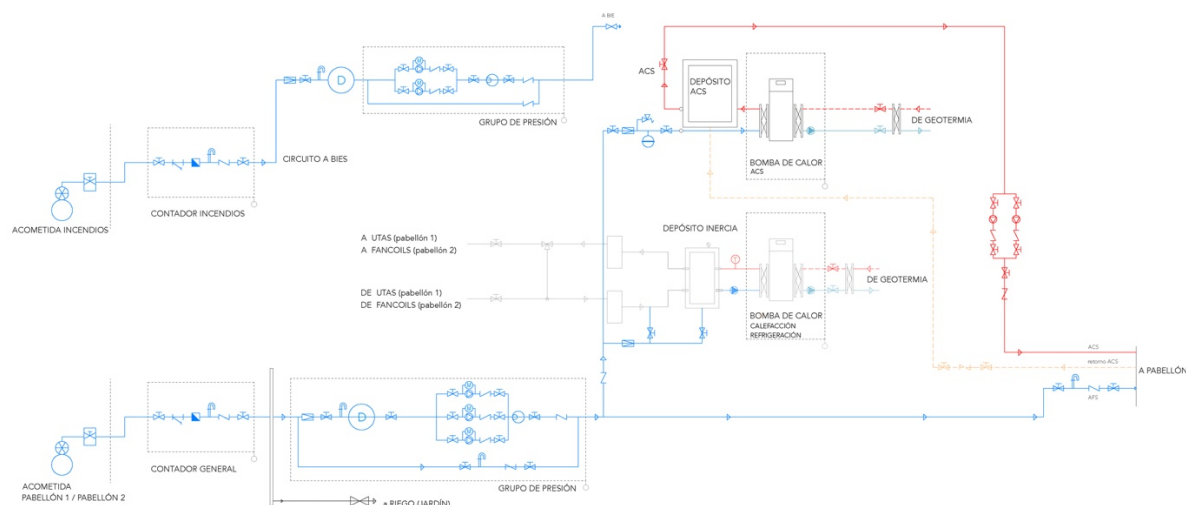
Se instalarán contadores generales para cada uno de los 2 pabellones que forman parte del proyecto, al tratarse de un edificio público.

## \*Geotermia

Se proyectan instalaciones de captación de agua del nivel freático mediante dos pozos situados en el noreste y en el noroeste del solar para cumplir con las indicaciones de la sección 4 del DB-HE y la Ordenanza Municipal de Eco eficiencia del Ayuntamiento de Pamplona.







Esquema General de Abastecimiento. AFS y ACS

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida y que encuentra su contador general en un armario registrable en a cota del parque, en el que además se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Se ha optado por hacer dos acometidas diferenciadas: una para el llenado de los depósitos de agua de incendios y otra tanto para depósitos de agua fría sanitaria como para el llenado de agua caliente sanitaria.

Las derivaciones y montantes discurrirían paralelas a las de agua fría y por encima de éstas en los tramos horizontales para evitar las pérdidas caloríficas y siempre a una distancia de 4 cm. Además, este circuito es un circuito cerrado, por poseer una red de retorno que evita las pérdidas de calor y asegura el adecuado estado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo (dos bombas colocadas una en la dirección de distribución y otra en la de retorno) para conseguir que el agua siempre se encuentre en movimiento en su interior. Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

### 6.3. Red de Saneamiento

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de Centro deportivo de Alto rendimiento de Remo en Pamplona, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

#### Objetivos

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de los siguientes servicios:

- Red separativa de residuales y pluviales de zona habitable.
- Red de pluviales espacio ajardinado.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de aguas.

Se diseña una red separativa de aguas pluviales y aguas residuales que se transforma en unitaria antes de salir al exterior, ya que se dispone de una única red de alcantarillado público. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red municipal y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales.

Las dos redes existentes en el edificio, pluvial y residual, desembocan en una arqueta de trasdós (arqueta sifónica) antes de su salida a la red exterior para conectar después con el pozo de recogida del sistema urbano. Esta arqueta actúa como cierre hidráulico impidiendo la transmisión de gases de una red a otra y la salida de los mismos por los puntos de captación.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en las salas de instalaciones.

Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los diferentes puntos del edificio y las derivan al colector principal situado en la planta sótano de instalaciones.

Red horizontal de evacuación: conducen las aguas hasta el punto de vertido.

Esquema general red de Saneamiento edificio viviendas

El desagüe de cada aparato se realizará mediante sifón individual. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 1,5%. Todo el sistema de evacuación de aguas residuales se hará con tubería de PVC con los siguientes diámetros:

Lavabo.....	30 mm.
Baños.....	40 mm.
Lavaderos.....	35 mm.
Máquinas de lavar.....	40 mm.
Inodoro.....	80 mm.

Las bajantes serán de PVC con diámetro interior de 90, 110 y 125 mm según evacuen aguas pluviales o residuales.

#### 6.4. Red eléctrica

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de Centro deportivo de Alto rendimiento de Remo en Pamplona, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

##### Objetivo

El objetivo es el desarrollo y descripción del sistema de electricidad, voz y datos del edificio.

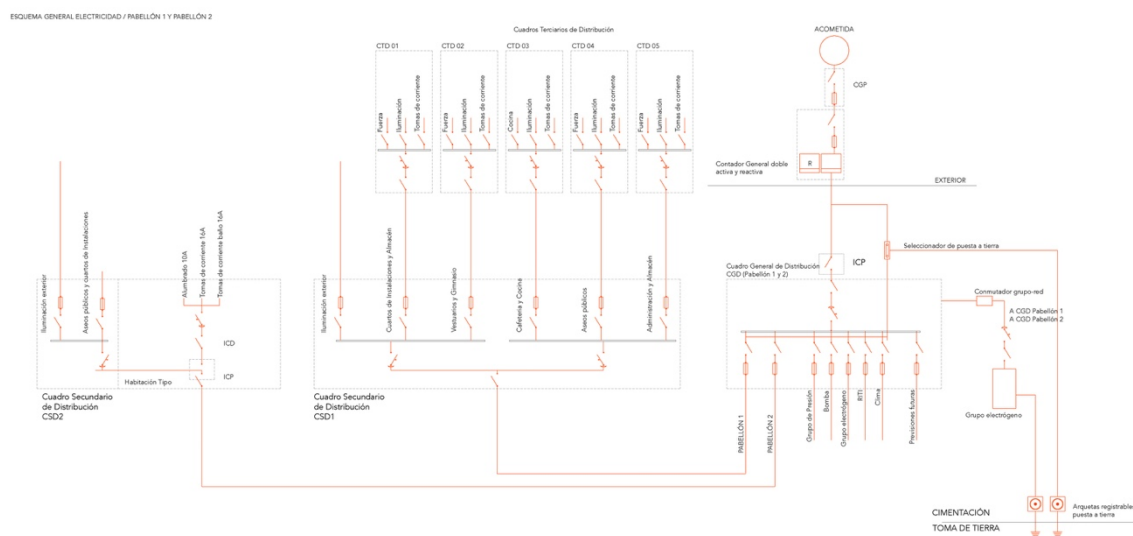
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Cuando se llega al contador general, la red se divide en suministro habitual y suministro de emergencia. El suministro de emergencia se realiza desde el grupo electrógeno alimentado por una línea desde el cuadro general de distribución y se activa automáticamente en caso de fallo del suministro habitual.

Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución y desde estos a los puntos de consumo. Todos los espacios disponen de al menos un sistema de encendido y apagado manual.

## Puesta a tierra

Se prevé un grado de electrificación elevada. Línea repartidora con cable de cobre, RV-0,6 / 1 KV. en interior de tubo blindado. Instalación completa de alumbrado y fuerza para 220 V, con arreglo a la Normativa Vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Toda la instalación irá empotrada, con toma de tierra. Canalización a locales con tubo de PVC.



## Esquema de principio Electricidad

### 6.5. Instalación de Ventilación mecánica

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de Centro deportivo de Alto rendimiento de Remo en Pamplona, incluyendo éste el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto.

Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto. No obstante, se dispondrá de un aporte de aire de renovación en invierno para este espacio si fuese necesario un precalentamiento para no afectar al confort térmico del mismo.

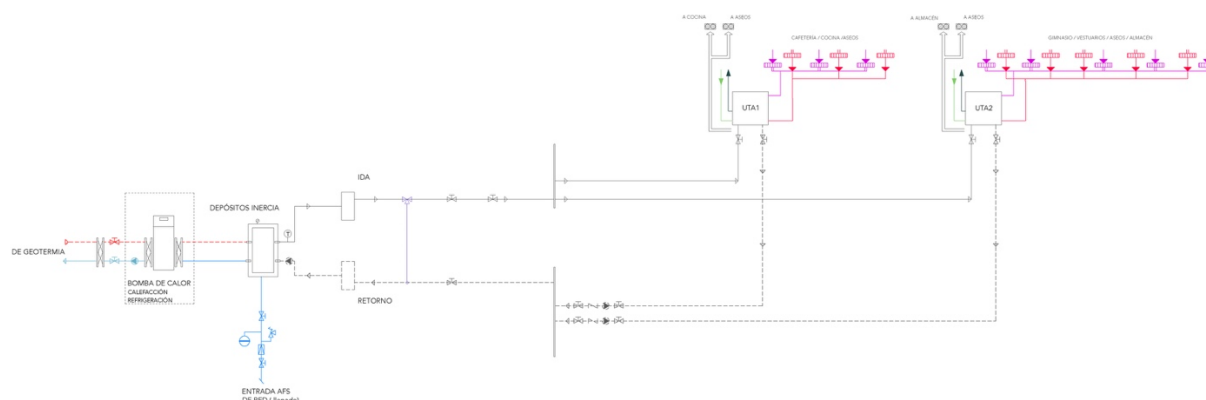
#### Objetivos

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior.
- UNE-EN 13779



Esquema de principio ventilación mecánica

La instalación parte de la bomba de calefacción/refrigeración, encargada de producir agua caliente. Desde el depósito de inercia del cuarto de instalaciones se alimenta, mediante los grupos moto bomba, a las diferentes unidades de tratamiento de aire de cada estancia.

Las unidades de tratamiento de aire toman el aire directamente del exterior y expulsan el aire viciado a través de rejillas situadas en las fachadas laterales del proyecto. Las entradas y salidas de aire exterior se producirán a una distancia máxima posible.

En el caso del P1, la impulsión de aire a las estancias se produce mediante un sistema lineal de microtoberas de la casa Schako debido a los requerimientos de carga y velocidad de aire, la altura de los techos permiten el empleo de microtoberas sin afectar al confort. Se ha optado por un sistema de toberas porque la distancia máxima de alcance es de aprox. 7 m. La impulsión se realiza a través de los muros de H que poseen cajón que da a un falso techo para el paso de instalaciones tales como conductos de ventilación. En el caso del P2, la impulsión del aire se produce mediante un extractor mecánico.

El retorno de aire viciado, en el P1, se realiza mediante rejillas en el suelo. Los conductos se pasan a través de un cajón técnico ubicado en la solera de H, el cuál permite la circulación de conductos de ventilación. Se han proyectado 2 UTA tratando de establecer coincidencias de horarios en los usos del programa (Gimnasio y Cafetería). Para el P2, se precisa de un solo UTA, que funciona de forma unitaria para las habitaciones. La ventilación de los espacios "grises" tales como aseos, cocinas, almacenes, vestuarios... se realiza mediante una extracción de manera independiente, entendiendo que este aire no precisa de tratamiento y que debido al carácter diáfano del espacio, y de las aberturas practicadas en puertas y elementos de conexión, es suficiente con la extracción mecánica del aire a cubierta. La conducción de este aire se realiza por el falso techo.

Unidades Habitacionales:

Para la vivienda se propone un sistema de extracción mecánica independiente tipo VMC CWL-F-150 WOLF 1000x660x198 situado en el falso techo del baño de la vivienda que permite la extracción de aire viciado.

A continuación se realiza un cálculo del caudal de aire que precisa cada uno de los pabellones según el RITE:

	PERSONAS	CATEGORÍA	CAUDAL (dm <sup>3</sup> /s)
<b>PABELLÓN 1</b>	35	IDA 3	2040
<b>PABELLÓN 2</b>	35	IDA 2	437,5

## 6.6. Climatización mecánica

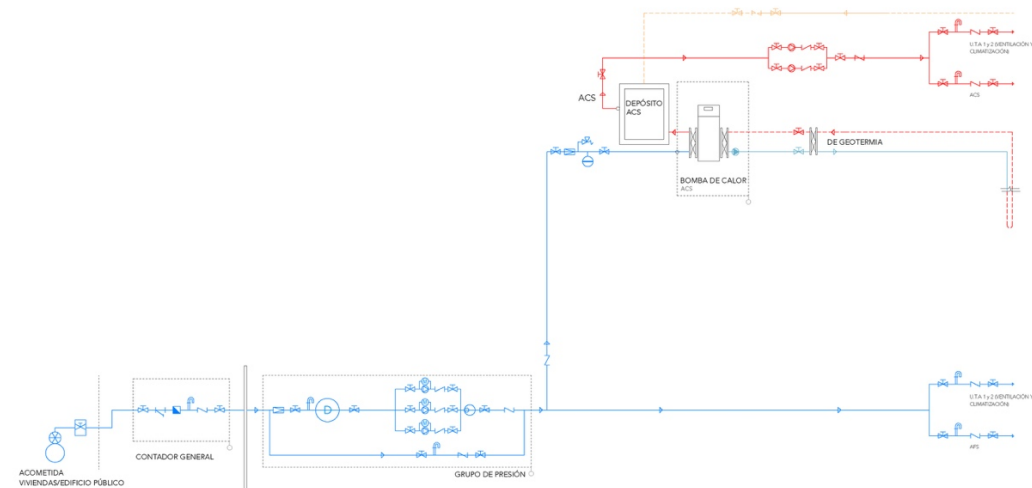
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción y refrigeración mediante UTA para el proyecto de Centro deportivo de Alto rendimiento de Remo en Pamplona, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

### Objetivos

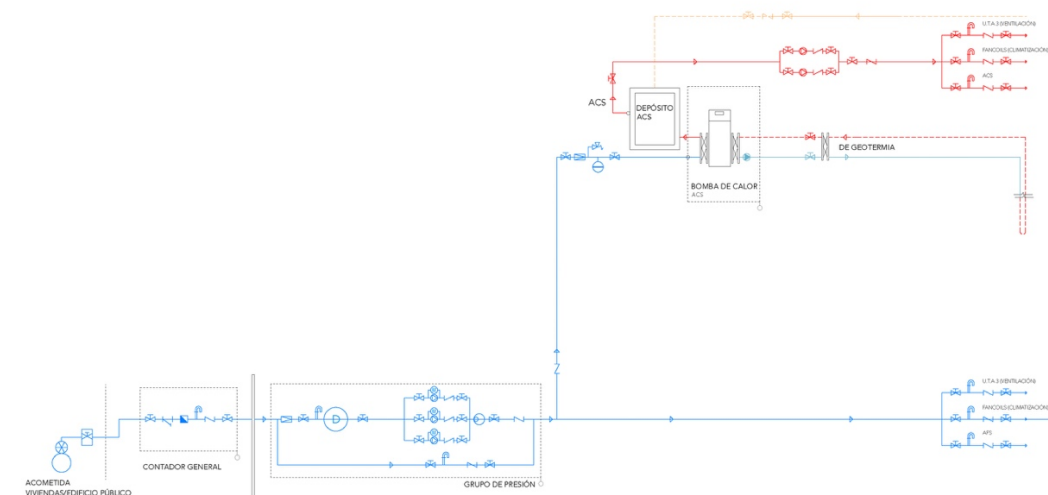
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo:

- Producción de agua caliente/fría para UTA
- Red de distribución y control de conductos a los elementos de impulsión

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

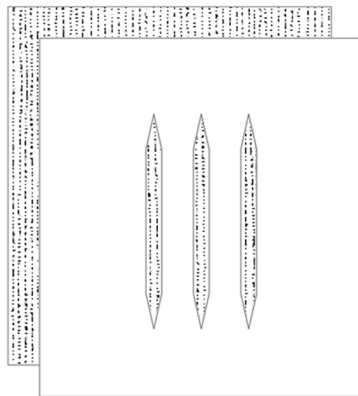


Esquema de Climatización mecánica P1 (Mediante UTA)



Esquema de Climatización P2 (Mediante Fancoils)

Cómo podemos observar se utilizará un sistema de climatización diferente en cada pabellón. Uno mediante UTA, y el otro, mediante Fancoils, en consecuencia del tipo de programa que albergan. La independencia de cada habitación, plantea un sistema de fancoil.



JUSTIFICACIÓN DEL  
CUMPLIMIENTO DEL  
CTE

### III.- JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### 1.- Introducción

Según el R.D. 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprobaba el Código Técnico de la Edificación le resultan de aplicación a este proyecto las exigencias básicas desarrolladas en los documentos básicos siguientes:

«DB-SE	Seguridad Estructural»
«DB-SI	Seguridad en caso de Incendio»
«DB-SUA	Seguridad de Utilización»
«DB-HS	Salubridad»
«DB-HE	Ahorro de Energía»
«DB-HR	Protección contra el Ruido»

En anteriores apartados de las memorias descriptiva y constructiva se han seguido las indicaciones del Anejo I de las disposiciones generales del CTE donde se detalla el «Contenido mínimo del proyecto».

Se han indicado los agentes, descripción del proyecto y sistemas constructivos en el orden y con la nomenclatura sugerida en dicho Anejo.

A continuación se incorporan los Documentos Básicos que le son de aplicación al presente proyecto y, en su caso, las fichas pertinentes.

**DB-SE●**

---

**Documento Básico Seguridad Estructural**



### 3.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE DB SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

DB-SE	Bases de cálculo
DB-SE-AE	Acciones en la edificación
DB-SE-C	Cimientos
DB-SE-A	Acero
DB-SI	Seguridad en caso de incendio

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

NCSE	Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
EHE-08	Instrucción de hormigón estructural

#### 3.1.1 DBSE: Seguridad estructural. Bases de cálculo

Para determinar las condiciones a cumplir por la estructura de los edificios se recurrirá al DB-SE. Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

\*Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio. A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años.

Se considera que la realización del proyecto es en dos fases, de proyecto básico y proyecto de ejecución. Para la redacción del proyecto básico se tendrá en cuenta que: El periodo de utilización determinado del edificio es de 50 años; La geometría global (especificando las dimensiones a ejes de referencia) y cualquier elemento que pueda afectar al comportamiento o a la durabilidad de la estructura.

#### 3.1.2.- Documentación

Los puntos a cumplimentar en el proyecto son:

-MEMORIA: En la memoria del proyecto se incluirá el programa de necesidades, en el que se describirán aquellas características del edificio y del uso previsto que condicionan las exigencias de seguridad estructural, tanto en lo relativo a la capacidad portante como a la aptitud al servicio; las bases de cálculo y la declaración de cumplimiento de los DB o justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad, si se adoptan soluciones alternativas que se aparten total o parcialmente de los DB.

-PLANOS: Los planos del proyecto correspondientes a la estructura deben ser suficientemente precisos para la exacta realización de la obra, a cuyos efectos se podrán deducir también de ellos los planos auxiliares de obra o de taller, en su caso, y las mediciones que han servido de base para las valoraciones pertinentes. Los planos contendrán los detalles necesarios para que el constructor, bajo las instrucciones del director de obra, pueda ejecutar la construcción, y en particular, los detalles de uniones y nudos entre elementos estructurales y entre éstos y el resto de los de la obra, las características de los materiales, la modalidad de control de calidad previsto, si procede, y los coeficientes de seguridad adoptados en el cálculo. Si el proyecto se desarrolla en dos fases (proyecto básico y proyecto de ejecución), los planos del proyecto básico deben ser lo suficientemente precisos para la definición del tipo estructural previsto y el establecimiento de las reservas geométricas para la realización de la estructura.

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan. La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### -PLIEGO DE CONDICIONES:

En el pliego de condiciones del proyecto se incluirán las prescripciones técnicas particulares exigibles a los productos, equipos y sistemas y a la ejecución de cada unidad de obra.

Incluirá las condiciones en la ejecución de las obras definiendo, en su caso, la modalidad de control de calidad, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada, estableciendo la documentación exigible, los distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de la idoneidad admitidos para su aceptación y, en su caso, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar en cada caso. Asimismo, se establecerá el plazo de garantía de cada componente.

Si para una misma obra se prevén distintos tipos de un mismo producto, se detallarán separadamente cada uno de ellos, indicándose las zonas en que habrán de ser empleados.

En el pliego se exigirá, cuando sea oportuno o cuando esté reglamentado, la colocación en el lugar de la obra que especifique, de una placa con el valor máximo de la sobrecarga admisible para el uso de esa zona del edificio.

#### -INSTRUCCIONES DE USO Y PLAN DE MANTENIMIENTO

En las instrucciones de uso se recogerá toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo. De toda la información acumulada sobre una obra, las instrucciones de uso incluirán aquellas que resulten de interés para la propiedad y para los usuarios, que como mínimo será:

- las acciones permanentes
- las sobrecargas de uso
- las deformaciones admitidas, incluidas las del terreno, en su caso
- las condiciones particulares de utilización, como el respeto a las señales de limitación de sobrecarga, o el mantenimiento de las marcas o bolardos que definen zonas con requisitos especiales al respecto
- en su caso, las medidas adoptadas para reducir los riesgos de tipo estructural

### 3.1.3.- Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos Básicos del CTE.

- Proceso de análisis:
- Determinación de situaciones de dimensionado
- Determinación de acciones en la edificación
- Pre dimensionado
- Dimensionado

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: condiciones normales de uso.
- Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio

#### Método de comprobación: Estados límites

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

#### SE 2. APTITUD AL SERVICIO

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

## Acciones

### Clasificación de las acciones

-Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones meteorológicas.

-Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

-Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones: Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

### Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto. (Consultar planos de arquitectura y planos de estructura)

### Características de los materiales

Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

### Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo bidimensional del edificio de viviendas. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### Verificación de la estabilidad

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras Verificación de la resistencia de la estructura

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

### Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz. Se recomienda una flecha no mayor a 1,5 cm

Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total. En este caso para la estructura metálica ( $h=15$ ) será de 3 cm

## DBSE-AE: Acciones en la edificación

### 2.- Acciones permanentes

Peso propio de la estructura

Peso propio de la cubierta

Acciones consideradas peso propio

Peso propio de cubierta  $0,3 \text{ kN/m}^2$

El programa CYPE3D calcula el peso propio de la estructura de los perfiles introducidos, por lo tanto no es necesario introducirla.

### 3.- Acciones variables

Sobrecarga de uso: Debido a que el cálculo se limite a las estructuras de ambos pabellones, las cuales, se desarrollan en planta baja, no es necesario introducir una sobrecarga de uso.

Para la cubiertas de los pabellones se ha tomado la categoría G1 (Cubiertas con inclinación inferior a  $20^\circ$ ):  $1 \text{ kN/m}^2$

\*Pendiente P1:  $24^\circ$ , se toma como categoría G1 para asegurar más el cálculo, al ser un valor muy cercano al  $18^\circ$ .

\*Pendiente P2:  $13,6^\circ$ .

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a $20^\circ$	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a $40^\circ$	0	2

## Acciones climáticas

### Nieve

La carga de nieve considerada es de **1 KN/m<sup>2</sup>** , según Tabla 3.8 que establece una relación entre el emplazamiento del proyecto y la carga.

### Acciones accidentales (A)

No se consideran.

## DBSE-C: Cimentaciones

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

### 2.- Bases de cálculo

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

### 2.- Tipo de cimentación

Los pozos de cimentación serán de hormigón en masa tipo HM-100 y sobre ellos se colocan zapatas corridas ya que se facilita la construcción debido a la geometría del proyecto y se evitan así asientos diferenciales. Las zapatas se dimensionan y verifican frente a hundimiento, considerando tanto los efectos de deslizamiento y vuelco improbables dada la no existencia de cargas horizontales ni grandes momentos.

## CUADRO DE ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

Hormigones	Áridos Tipo	Tam. máx.	Consistencia asiento cono adams	Coef. Seg. yc	fck resist. caract.	Ec módulo elast.	Cemento designaciór
H. de limpieza I HM-20/P/40/I	rodado	I-40	plástica (3-5 mm)	1,5	20 N/mm <sup>2</sup>	26100,14 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. encepados I HA-25/B/40/I	rodado	I-40	blanda (6-9 mm)	1,5	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. riostras I HA-25/B/40/Ila	rodado	I-40	blanda (6-9 mm)	1,5	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. solera I HA-25/P/20/Ila	rodado	I-20	plástica (3-5 mm)	1,5	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. pilares I HA-30/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5 mm)	1,5	30 N/mm <sup>2</sup>	28577,02 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. muros I HA-30/P/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5 mm)	1,5	30 N/mm <sup>2</sup>	28577,02 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. losa I HA-25/B/20/I	rodado	I-20	plástica (3-5 mm)	1,5	25 N/mm <sup>2</sup>	27236,16 N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5

### ACEROS en perfiles

Aceros soldables de grano fino, en la condición de normalizado:

Tipo	Límite elástico, fy	Resistencia a tracción, fu	Módulo de rigidez G
S 275 JR	275 N/mm <sup>2</sup>	370 < fu < 510 N/mm <sup>2</sup>	81000 N/mm <sup>2</sup>
S 355 JR	355 N/mm <sup>2</sup>	470 < fu < 630 N/mm <sup>2</sup>	81000 N/mm <sup>2</sup>

Coefficiente de Seguridad 1,5 / Nivel de control estadístico

Grado	Temperatura de ensayo (°C)	Resiliencia (J) 150<t<250
JR	20	27
J0	0	27
J2	-20	27

Se protegen todos los elementos metálicos con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501: 2002 y CTE.

Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

Aceros en barras	Recubrimiento nominal	Separadores distancia máx.	Coef. Seg. yc	fyk resist. cálculo
Cimentación B 500 S	70 mm	50Ø(<100 cm)	1,15	434,78 N/mm <sup>2</sup>
Pilares B 500 S	30 mm	100Ø(<200 cm)	1,15	434,78 N/mm <sup>2</sup>
Muros B 500 S	30 mm	100Ø(<200 cm)	1,15	434,78 N/mm <sup>2</sup>
Solera B 500 S	30 mm	100Ø(<200 cm)	1,15	434,78 N/mm <sup>2</sup>
Losa forjado B 500 S	30 mm	100Ø(<200 cm)	1,15	434,78 N/mm <sup>2</sup>

### DBSE-A: Estructura de acero

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que los elementos de acero de la estructura tienen un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos de la estructura realizados con acero.

Se incluyen en la documentación del proyecto las características mecánicas consideradas para los diferentes elementos, las dimensiones a ejes de referencia de las barras y la definición de los perfiles y uniones que aparecen en él.

## 2.- Bases de cálculo

En el (IV) ANEJO 1 de la memoria del proyecto que contiene el cálculo de la estructura, se dimensiona la estructura de acero que soporta las cubiertas del proyecto verificando su estabilidad y resistencia (Estados Límite Últimos), así como la aptitud para el servicio del mismo (Estados Límite de Servicio).

### CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	cimientos	HA-30/B/20/IIa+Qa	estadístico	$\gamma_c = 1,5$
	muros	HA-30/B/20/IIa+Qa		
	losas y forjados	HA-25/B/20/I		
ACEROS EN ARMADURAS	barras	B500-S	normal	$\gamma_s = 1,15$
		B500-T	normal	$\gamma_s = 1,15$
	alambres de malla			

### MEMORIA DE CÁLCULO. Modelo realizado mediante CYPE3D

#### Acero laminado y conformado

Se dimensionan los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

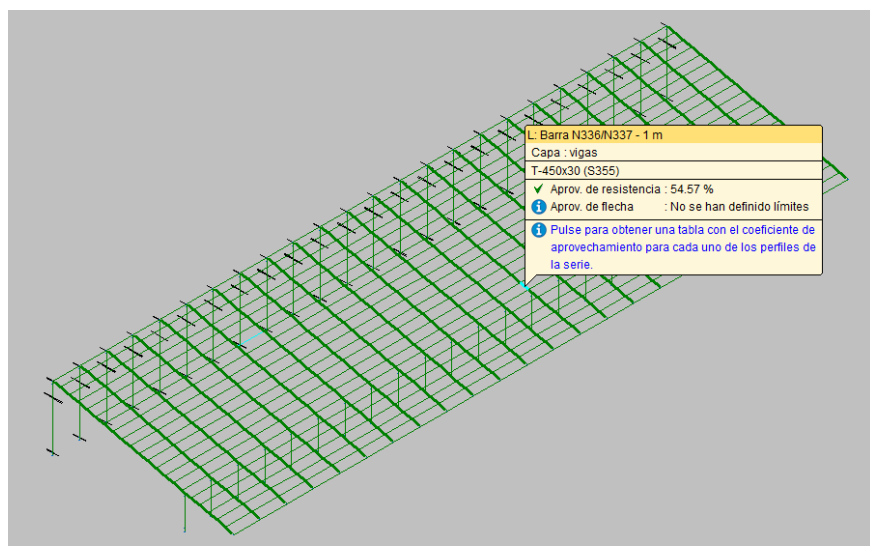
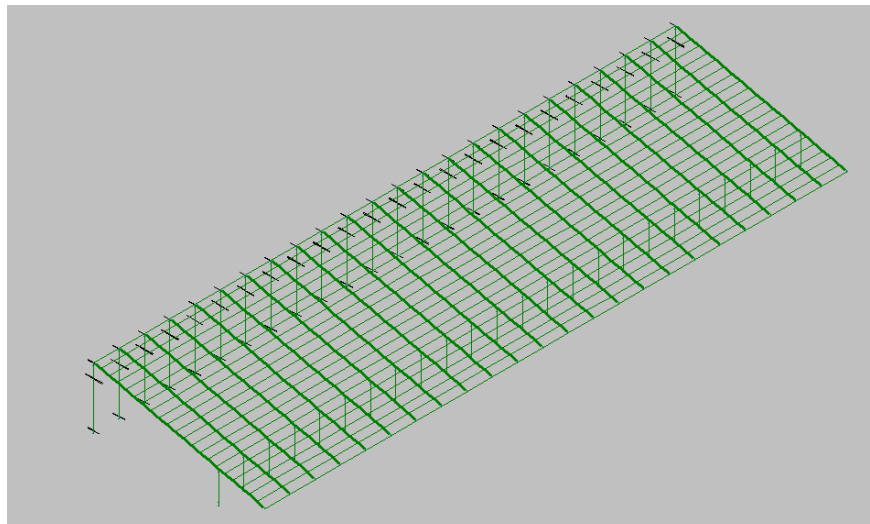
Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

El desarrollo completo del cálculo estructural se adjunta en el **Anejo 1**. En este documento se muestra únicamente una síntesis del cálculo del Pabellón 1, ya que se considera el más complejo de ambos pabellones. También se adjuntan unas fichas del cálculo de los elementos ( *PILARES, VIGAS Y CORREAS más desfavorables*) que componen los pórticos de ambos pabellones (P1 y P2).

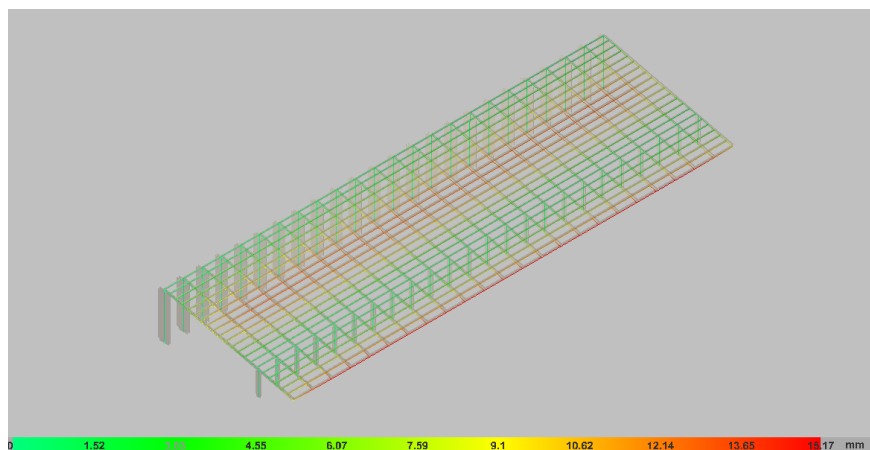


A continuación se adjunta una selección de capturas de la deformada y las comprobaciones de la estructura arrojadas por el programa de cálculo CYPE3D.

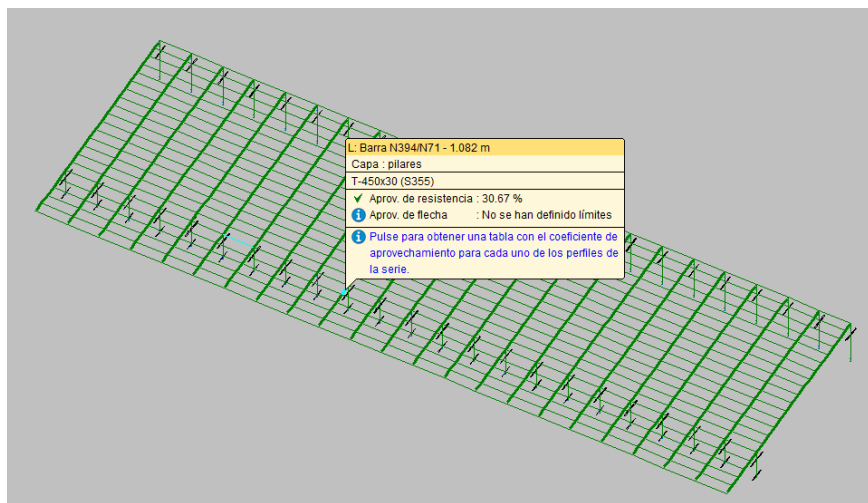
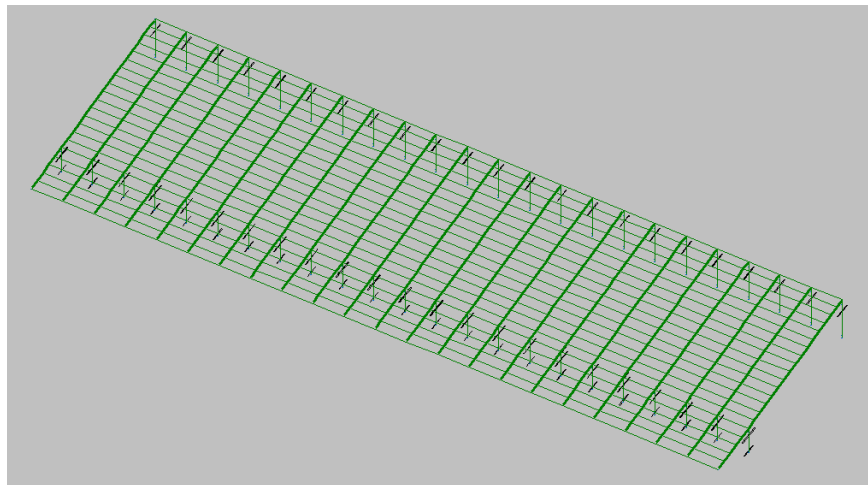
*Comprobación de barras (P1). Verde: Estructura sin incidencias*



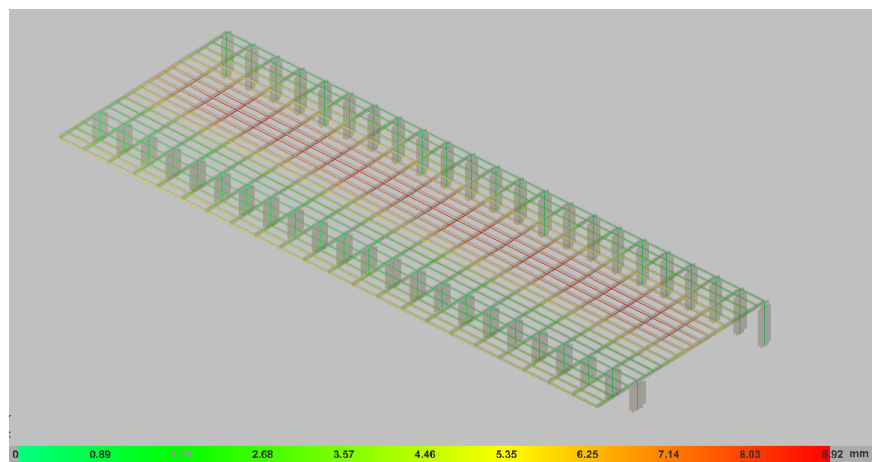
*Deformada de la estructura PABELLÓN 1*



Comprobación de barras (P2). Verde: Estructura sin incidencias



Deformada de la estructura PABELLÓN 2



**DB SI●**

---

**Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio**

## SI 1 Propagación Interior

El Centro Deportivo está compuesto por dos edificios. Se define un sector por cada una de las plantas de los pabellones. Al tratarse de edificios de una sola planta, la sectorización de incendios se plantea sencilla. El pabellón 1 cuenta con una escalera exterior que comunica ambos niveles en los que se desarrolla el edificio, sin embargo, ésta no se considera necesaria para la evacuación (*Edificio de una planta*).

### 1.-Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

#### Sector 1- Uso del edificio: Pública Concurrencia

\*La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>

**Pabellón 1 con superficie 1480,3 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup>**

#### Sector 2- Uso del edificio: Residencial Público

\*La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>

\*Toda habitación para alojamiento debe tener paredes EI60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 400 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.

**Pabellón 2 con superficie 1336,7 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup>**

### 2.-Resistencia al fuego

Altura de evacuación de los edificios:	$h \leq 15 \text{ m.}$	EI 60
	Paredes	EI 60
	Techos	REI 60
	Puertas de paso	EI <sub>2</sub> 30-C5

Los elementos que separan viviendas entre sí o a éstas de zonas comunes tendrán una resistencia  $\geq$  EI60.

Los elementos que separan distintos usos en el edificio público tendrán una resistencia  $\geq$  EI60.

Las puertas de paso entre sectores tendrán una resistencia de la mitad que las paredes del sector que separan o si es a través de vestíbulo con dos puertas, éstas podrán tener una resistencia de la cuarta parte.

### 3.-Locales y zonas de riesgo especial

Cocinas según potencia instalada: riesgo bajo

Lavanderías.  $20 < S \leq 100 \text{ m}^2$ : riesgo bajo.

Armarios de contadores eléctricos: riesgo bajo.

Sala maquinaria de ascensores: riesgo bajo en todo caso.

Almacén de residuos/cuarto de basuras.  $5 < S \leq 15 \text{ m}^2$ : riesgo bajo.

Sala de grupo electrógeno: riesgo bajo en todo caso.

Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución: riesgo bajo en todo caso.

Trasteros  $20 < S \leq 100 \text{ m}^2$ : riesgo bajo.

Roperos y locales para la custodia de equipajes  $S \leq 100 \text{ m}^2$ : riesgo bajo

Cuarto Grupo de Presión: riesgo bajo

Talleres de mantenimiento, almacenes:  $200 < V \leq 400 \text{ m}^3$ : riesgo bajo

Tabla 2.2. Condiciones de las zonas de riesgo especial

#### Riesgo bajo

Estructura portante. R90

Paredes y techos EI90. (REI90)

Puerta acceso EI<sub>2</sub> 45-C5

Máximo recorrido hasta alguna salida del local  $\leq 25$  m

\*El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

#### Riesgo medio

Estructura portante. R120

Paredes y techos EI120. (REI90)

Será necesario un vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.

Puerta acceso 2x EI<sub>2</sub> 30-C5

Máximo recorrido hasta alguna salida del local  $\leq 25$  m

\*El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

#### 4.- Espacios ocultos. Pasos de instalaciones

Las puertas de los registros de instalaciones serán EI<sub>2</sub>-60-C5

Se mantendrá cuando sea posible la compartimentación entre sectores de incendio o estos mismos espacios se compartimentarán respecto a los espacios habitables.

Cuando no sea posible la construcción de un elemento pasante que mantenga la resistencia al fuego del elemento atravesado por la instalación, se dispondrá de un mecanismo de obturación automática.

#### 5.- Reacción al fuego de los elementos constructivos y decorativos

En caso de revestir los elementos constructivos y siempre que el revestimiento supere el 5 % del total del conjunto de elemento constructivo.

	TECHOS Y PAREDES	SUELOS
Zonas ocupables exteriores a las viviendas	C-s2, d0 E <sub>FL</sub>	
Pasillos y esc. protegidos	B-s1, d0 C <sub>FL</sub> -s1	
Recintos de riesgo especial	B-s1, d0 B <sub>FL</sub> -s1	
Espacios ocultos no estancos	B-s3, d0 B <sub>FL</sub> -s2	

## SI 2 Propagación Exterior

### 1.-Medianerías

No existen. Son dos edificios aislados.

### 2.-Fachadas

Con respecto a fachadas de sectores o escaleras protegidas colindantes (en un ángulo de 180°) existe en todos los casos una franja con resistencia al fuego  $\geq$  EI-60 de más de 50 cm de anchura.

Se limitará el riesgo de propagación vertical siendo los materiales de fachada accesibles al público de clase superior a: B-s3, d2

### 3.-Cubiertas

No existen encuentros de cubierta con fachadas de otros edificios.

No existirán materiales de revestimiento en cubiertas ni aleros con reacción al fuego inferior a B<sub>ROOF</sub> (t1).

## SI 3 Evacuación de los ocupantes

### 1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los usos previstos para el edificio son los mismos que recogen los sectores de incendios. No existen usos subsidiarios.

### 2.- Cálculo de la ocupación

Pabellón1- *Uso del edificio: Pública Concurrencia*

Tabla 2.1 Densidades de Ocupación	PABELLÓN 1		
Uso previsto	Superficie	Ocupación m2/pers	Nº personas
Cafetería-comedor	187,68	1,5	125
Aseos Públicos	27,32	3	9
Cocina	42	10	4,2
Almacén	13,47	40	0,33
Vestuarios	83,04	3	27,68
Vestíbulo	24,66	2	12,33
Instalaciones	82,83	0	0
Administración	20,13	10	2
Gimnasio/Embarcadero	372	5	74,4
<b>TOTAL</b>	<b>853,13</b>		<b>255</b>

### \*\*NOTA

Instalaciones y trasteros se consideran de ocupación nula.

Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. se consideran de ocupación nula.

**Pabellón1- Uso del edificio: Residencial Público**

<b>Tabla 2.1 Densidades de Ocupación</b>	<b>PABELLÓN 2</b>		
<b>Uso previsto</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Ocupación m2/pers</b>	<b>Nº personas</b>
Habitaciones	424,7	20	21,23
Aseos Públicos	39,6	3	13,2
Instalaciones	52,73	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>517,03</b>		<b>35</b>

**\*\*NOTA**

Instalaciones y trasteros se consideran de ocupación nula.

Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. se consideran de ocupación nula.

**3.-Número de salidas de planta y longitud de recorridos de evacuación**

**2.2. Plantas con más de una salida (Tabla 3.1)**

En la planta del P1 no se superan los 50 metros. El recorrido interior en todo local de riesgo especial hasta una salida del mismo es 25 m como máximo, tal como se establece en SI 1-2, tabla 2.2, con independencia de que dicha salida sea al espacio exterior seguro.

En el P2 los recorridos nunca se superan los 35 metros.

**4.- Dimensionado de los medios de evacuación**

Puertas y pasos: Anchura  $\geq 0,80$  m

Pasillos y rampas: Anchura  $\geq 1,00$  m

**Según tabla 4.1**

En Escaleras protegidas (Se considera una escalera especialmente protegida)

$$E \leq 3S + 160 \times As$$

$$255 \leq 3 \times 36 + 160 \times 3 \quad 255 \leq 588 \text{ CUMPLE}$$

**Capacidad de Evacuación. Según tabla 4.2**

Escaleras evacuación ascendente, escalera protegida. Anchura de la escalera 3 m y nº de plantas 2:

Capacidad de evacuación= 630 personas

## **5.-Protección de las escaleras**

Escalera Especialmente protegida. Se admite en todo caso.

## **6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación**

*Salida del pabellón P1:* Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

\*prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

\*prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta

Nota\*\*los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

*Salida del pabellón P2:* Abatible con eje de giro vertical, con manilla. No es necesaria apertura en sentido de evacuación al ser la ocupación inferior a 200 personas. Las puertas que son dobles son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

## **7.- Señalización de los medios de evacuación**

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo SALIDA, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, y en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m². En el edificio público si que serían necesarias).

Salida de sótano (edificio público): Señal con el rótulo **SALIDA**

Recorridos: Siempre que desde el origen de evacuación no se perciban las salidas o sus señales.

-En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se han previsto disponer las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se han dispuesto la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Tamaño de señales según punto **g) del art. 7** del DB SI.

Gente con discapacidad: Todos los recorridos de evacuación son accesibles por lo que no haría falta ningún tipo de medida.

Todas las señales cumplen con la norma UNE 23034, y serán visibles incluso cuando exista un fallo en el suministro del alumbrado normal.

## **8.- Control del humo de incendio**

No es necesario.



## SI 4 Detección, control y extinción del incendio

### 1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

\*Extintores portátiles

P1 y P2 : 1 cada 15 m. de recorrido. Eficacia mín. 21A-113B

Locales o zonas de riesgo especial: 1 cada 15 m de recorrido real, próximo a la entrada, preferiblemente en el exterior. Eficacia 21A-113B

-Extintor de CO<sub>2</sub> junto a cuadros eléctricos (armarios de contadores).

\*Bocas de incendio equipadas Si, edificios para dar alojamiento a más de 50 personas.  
 Según RIPCI: Cada 25 o 50 m BIE de 25 mm

\*Columna seca

\*Hidrantes exteriores 1 unidad. Sup. Total construida 2817 m<sup>2</sup> (> 5.000 m<sup>2</sup> < 10.000 m<sup>2</sup>)

\*Extinción automática: No es necesaria

\*Detección y alarma No es necesaria

\*Ascensor de emergencia: No es necesario.

### 2.- Señalización de las instalaciones de protección contra incendios

Instalaciones de utilización manual. (Extintores, BIE, etc.) siendo d las distancia de observación de la señal.

Si $d \leq 10$ m	210 x 210 mm
Si $10 < d \leq 20$ m	420 x 420 mm
Si $20 < d \leq 30$ m	94 x 594 mm

Deben además ser visibles en caso de fallo eléctrico (foto luminiscente)

## SI 5 Intervención de los bomberos

### 1.- Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios: **CUMPLE**

Anchura vial > 3,5 m  
 Galibo > 4,5 m  
 Capacidad portante > 20 kN/m<sup>2</sup>

Entorno de los edificios: **CUMPLE**

La fachada en la que están situados los accesos da al vial de aproximación

Accesibilidad por fachada: **CUMPLE**

El edificio es accesible desde la fachada a través de puertas de acceso, o de carpinterías correderas.

## SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Elementos estructurales principales:

h evacuación $\leq 15$ m Vivienda:	R60
Locales riesgo esp. Bajo	R90
Locales riesgo esp. Medio	R120



## **EXIGENCIA BASICA SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

### **1.- Resbaladizidad de los suelos**

\*Zonas interiores secas y con pendiente < 6%: CLASE 1 según UNE-ENV 12633-2003.

- Suelo de terrazo micrograno de 34 mm abrillantado y pulido (P1)
- Suelo de tarima de madera natural maciza. Espesor de 18 mm (P2)

\*Zonas interiores secas pendiente >6% y escaleras: las escaleras serán de estructura metálica con el peldañado acabado en microcemento de 3mm de espesor sobre mortero de nivelación.

\*Zonas interiores húmedas y con pendiente <6% :(vestuarios y baños, zonas acceso y cocinas)

CLASE 2 según UNE-ENV 12633-2003. Baldosa gres porcelánico espesor 10,4 mm con sus respectivas pendientes.

\*Zonas exteriores: CLASE 3 según UNE-ENV 12633-2003. Pavimento terrazo ARIPAQ.

### **2.- Discontinuidades en el pavimento**

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 4 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

En zonas de circulación no se dispondrá un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- a) En zonas de uso restringido.
- b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- c) En los accesos y salidas de los edificios.
- d) En el acceso a un estrado o escenario.

### **3.- Desniveles**

#### **3.1 Protección de los desniveles**

Se dispondrán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0,55 m.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 0,55 m y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. En el caso de los patios exteriores con desnivel de -0,90 respecto a la cota de suelo del proyecto, no será necesario ya que existe una superficie intermedia (banco perimetrales) a -0,40. En caso de que no se disponga de banco perimetral se dispondrá de barrera de protección.

La diferenciación estará a una distancia de 25 cm del borde, como mínimo.

### 3.2 Características de las barreras de protección

#### a) Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo. En el caso de las viviendas, las terrazas dispondrán de barreras de 1,10 m de altura.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

#### b) Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

#### c) Características constructivas

-No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

Las barreras de protección están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50mm.

## 4.- Escaleras y rampas

### 4.1 Escaleras de uso restringido

Definidas como zonas que cuentan con una utilización de las zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales. El acceso a sótano tendrá uso a efectos de mantenimiento y no accederán un máx. de 10 personas.

La anchura de cada trama será de 0,80 como mínimo

La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm.

### 4.2 Escaleras de uso general

#### 4.2.1 Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo, y la contrahuella 13 cm como mínimo, y 18,5 cm como máximo.

En el proyecto se definen escaleras donde la huella es de 30 cm y la contrahuella de 17,5 cm

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ .

$54\text{ cm} \leq 2 \cdot 17,5 + 30 \leq 70\text{ cm} \dots\dots\dots 54\text{ cm} \leq 65 \leq 70\text{ cm}$

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

#### 4.2.2 Tramos

Las tabicas serán verticales. Los tramos serán rectos.

Excepto en zonas comunes y en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc. cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de +/-1 cm.

La anchura útil del tramo queda determinada de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. Se cumple en todo caso con el ancho mínimo establecido en la tabla 4.1.  
: 1,00 m

-Escaleras protegidas evacuación ascendente (P1): 1,20 m

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

#### 4.2.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1,20 m situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

#### 4.2.4 Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,2 m, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados. En nuestro caso dispondrán de pasamanos a los dos lados al tener una anchura de 3 m.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

#### 4.3. Rampas

No hay rampas.

## 5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores

Todas las zonas acristaladas del proyecto son perfectamente accesibles para su limpieza Sin que implique ningún riesgo para la seguridad del operario.

## EXIGENCIA BASICA SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

### 1.- Impacto

#### 1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2,00 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

No existen elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación.

En el proyecto no existe riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., no teniendo que disponer de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

#### 1.2 Impacto con elementos practicables

El barrido de las puertas no impide en ningún caso el recorrido de evacuación.

#### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

Estas superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto cumplirán las condiciones que les sean aplicables de entre las siguientes:

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

En este proyecto, la mayor parte de la envolvente es de vidrio, por tanto son zonas susceptibles de impacto según lo indicado en el punto 1.3.2 de la sección SUA2 del DB SUA. Por tanto, las partes vidriadas de las mencionadas carpinterías estarán constituidas por elementos laminados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, según procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

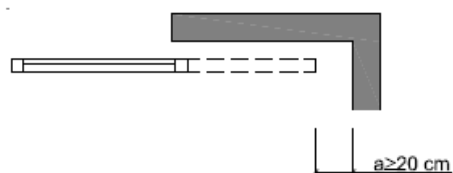
Vidrios de proyecto: laminado 4+4 / cámara 12 / 4+4 laminado.

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

## 2.- Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (figura 2.1) :



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

## **EXIGENCIA BASICA SUA 3 Seguridad frente al riesgo aprisionamiento en recintos**

### 1.- Aprisionamiento

Existen puertas de un recinto que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.



La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

## **EXIGENCIA BASICA SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

### **1.- Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo.

### **2.- Alumbrado de emergencia**

#### **2.1 Dotación**

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Aseos generales de planta en edificios de uso público
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad
<input checked="" type="checkbox"/>	Itinerarios accesibles

## 2.2 Posición y características de las luminarias

En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SU las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i) En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - ii) En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - iii) En cualquier otro cambio de nivel.
  - iv) En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2.38 \text{ m}$

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

## 2.3 Características de instalación

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SU la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican en el punto 3 del apartado durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### *2.4 Iluminación de las señales de seguridad*

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### **EXIGENCIA BASICA SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

No es de aplicación en la tipología del proyecto.

#### **EXIGENCIA BASICA SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No es de aplicación en la tipología del proyecto.

#### **EXIGENCIA BASICA SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

No es de aplicación en la tipología del proyecto.

## EXIGENCIA BASICA SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

### 1.- Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

#### 1.1a.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km<sup>2</sup>).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g \text{ (Pamplona)} = 3.00 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e \text{ (P1)} = 1417 \text{ m}^2 \quad A_e \text{ (P2)} = 1505 \text{ m}^2$$

$$C_1 \text{ (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos)} = 0.50$$

$$N_e \text{ (P1)} = 0.00212 \text{ impactos/año} \quad N_e \text{ (P2)} = 0.00225 \text{ impactos/año}$$

#### 1.2a.- Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- $C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$$C_2 \text{ (estructura metálica/ cubierta de hormigón)} = 1.00$$

$$C_3 \text{ (otros contenidos)} = 1.00$$

$$C_4 \text{ (resto de edificios)} = 1.00$$

$$C_5 \text{ (resto de edificios)} = 1.00$$

$$N_a = 0.0055 \text{ impactos/año}$$

### 1.3a.- Verificación

Alturas de los edificios = 7 m y 4,5 m $\leq$ 43.0 m
$N_e = 0.00212$ y $0.00225 < N_s = 0.0055$ impactos/año
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

## EXIGENCIA BÁSICA SUA 9 Accesibilidad

### 1.- Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplen en el proyecto las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles explicados a continuación.

#### 1.1.- Condiciones funcionales

##### 1.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica las entradas principales de los edificios con la vía pública del parque y con las zonas de usos comunes de la parcela.

##### 1.1.2.- Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela, por su condición, no presenta ninguna dificultad en su accesibilidad, debido a que se trata de un parque público situado a nivel de calzada.

##### 1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Ambos pabellones son de planta baja y su acceso se realiza a cota parque. El Pabellón 1 cuenta con un acceso por escalera para comunicar los dos niveles en los que se desarrolla el edificio. No se precisa de ascensor ya que el CTE, al tratarse de una planta, no lo requiere.

## **2.- Condiciones de accesibilidad**

### *2.1 Dotación de elementos accesibles*

Se indicarán en:

- \*Los accesos al edificio que son accesibles.
- \*WC adaptados y de uso general
- \*Ascensores accesibles
- \*Plazas reservadas

Todo ello se propone con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios. Además todos estos elementos aparecen correctamente señalados.

### *2.1 Características*

\*Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

\*Los servicios higiénicos de uso general se señalizan con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.



## EXIGENCIA BASICA HS 1 Protección frente a la humedad

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc.) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

### 1. Generalidades

#### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno.

#### 1.2 Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

### 2. Diseño

#### 2.1 Muros

##### 2.1.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
<b>Alta</b>	5	5	4
<b>Media</b>	3	2	2
<b>Baja</b>	1	1	1

En este caso la presencia de agua se considera como media. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.

Grado de impermeabilidad: Presencia de agua media y coeficiente de permeabilidad para el Grupo litológico 3. Grava es aprox.  $K_s$  entre  $0,70$  y  $2,10^{-2}$ .

El grado de impermeabilidad necesario es **3**.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2, que se muestra a continuación:



## 2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

- Las condiciones exigidas a cada *solución constructiva*, en función del tipo de muro, del tipo de *impermeabilización* y del *grado de impermeabilidad*, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los *grados de impermeabilidad* correspondientes.

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

		<b>Muro de gravedad</b>			<b>Muro flexorresistente</b>			<b>Muro pantalla</b>		
		<b>Imp. interior</b>	<b>Imp. exterior</b>	<b>Parcialmente estanco</b>	<b>Imp. interior</b>	<b>Imp. exterior</b>	<b>Parcialmente estanco</b>	<b>Imp. interior</b>	<b>Imp. exterior</b>	<b>Parcialmente estanco</b>
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>I1</b>	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	<b>I2</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>I3</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>I4</b>		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>I5</b>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- a. <sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.  
 b. <sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
 c. <sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Solución adoptada para Grado de impermeabilidad 3

MURO DE H (P1) SOLUCION I1+I3+D1+ D3

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

## Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

### C) Constitución del muro:

No se establecen condiciones en la constitución del muro.

#### I) Impermeabilización:

- I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

- **I3** Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

#### *D) Drenaje y evacuación:*

-**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

-**D4** Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

#### *V) Ventilación de la cámara:*

-**V1** Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior,  $A_h$ , en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:  $30 > S_s / A_h > 10$  (2.1) La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

### **2.1.3 Condiciones de los puntos singulares**

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### *2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas*

No hay ninguna condición especial para este tipo de encuentro. No arrancan fachadas de estos muros.

#### *2.1.3.4 Paso de conductos*

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

#### *2.1.3.5 Esquinas y rincones*

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

#### *2.1.3.6 Juntas*

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2.2 Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

En este caso la presencia de agua se considera como media. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.

Grado de impermeabilidad: Presencia de agua media y coeficiente de permeabilidad para el Grupo litológico 3. Grava es aprox.  $K_s$  entre 0,70 y  $2 \cdot 10^{-2}$ .

El grado de impermeabilidad necesario es 4.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el suelo y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4, que se muestra a continuación:

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

Muro flexorresistente o de gravedad									
Grado de impermeabilidad	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3

Solución adoptada para Grado de impermeabilidad 4

SUELO INSTALACIONES Solera SOLUCIÓN C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

### **Condiciones de las soluciones constructivas**

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

#### *C) Constitución del muro:*

- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

#### *I) Impermeabilización:*

- I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

#### *D) Drenaje y evacuación:*

- D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
- D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

#### *P) Tratamiento perimétrico:*

- P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

#### *S) Sellado de juntas:*

- S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.
- S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1

#### *V) Ventilación de la cámara: La cámara del suelo ventilará a través de la cámara de trasdós de los muros.*

### **2.2.3 Condiciones de los puntos singulares**

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Apartado 2.2.3 HS1).

### 2.2.3.1 Encuentros de los suelos con los muros

El encuentro entre suelo y muro se realiza mediante suelo y el muro hormigonados in situ. Excepto en el caso de muros pantalla, se sella la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. (Apartado 2.2.3.1.2 HS1).

### 2.3 Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. La zona pluviométrica de Pamplona corresponderá con la zona III.

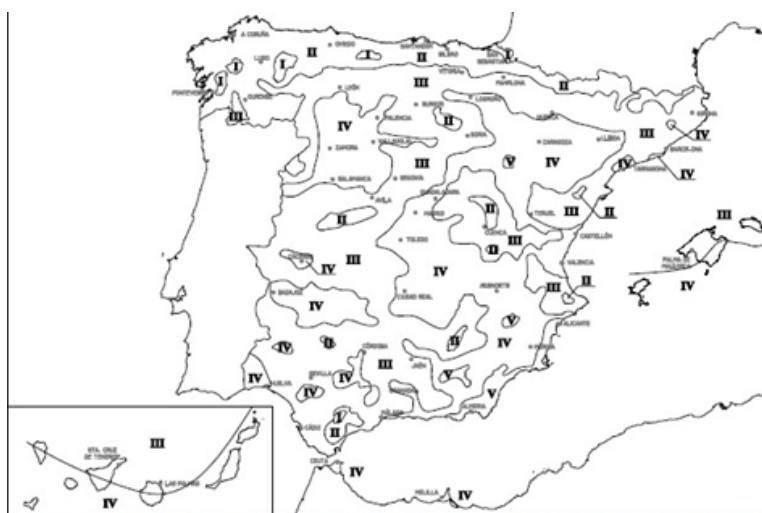


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



Figura 2.5 Zonas eólicas

En este proyecto, en Pamplona, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas: **3**

#### Justificación:

Pamplona zona eólica **C**

El entorno será tipo **IV** (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será **E1**.

La altura de los edificios será inferior a 15 m, por lo que el grado de exposición al viento será **V3**.

#### 2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.7

Solución adoptada: **R1+B1+C1**

*R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:*

- **R1** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada.
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulaciónn de vapor entre él y la hoja principal.
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

*B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:*

- **B1** Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua: debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se considera como tal los siguientes elementos:

-Cámara de aire sin ventilar.

-Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

*C) Composición de la hoja principal:*

- **C1.** Composición de la hoja principal: debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

-½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.

-12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

Este proyecto no presenta ladrillo como tal por tratarse de una fachada especial, pero que cumple con las indicaciones establecidas.

*\*Todas las carpinterías acristaladas y cerramientos de tabiquería de madera cumplen con la norma exigida.*

*3.1 Condiciones de los puntos singulares*

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1))

*3.1.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas*

Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

*2.4.- Cubiertas*

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de los factores climáticos.

*2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas*

La solución constructiva adoptada en las cubiertas de ambos pabellones es la siguiente:

\*Tablero de madera de arce entre estructura de vigas y correas de acero. *Acabados Interiores*

\*Una barrera contra el vapor debajo del aislante térmico, según HE1 del DBHS.

\*Capa separadora bajo el aislante

\*Aislante térmico según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía". Panel de lana de roca de alta densidad espesor 14 cm.

\*Capa de impermeabilización de PVC sobre aislante térmico.

\*Sub-estructura de rastreles de madera de pino.

\*Tablero hidrófugo.

\*Chapa de Zinc.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

*\*Se disponen de "cadenas de agua" en los canalones, con el fin de facilitar la evacuación de aguas hasta los rebosaderos situados en el suelo del parque.*

### **2.4.3 Condiciones de los componentes**

#### *2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes*

El sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización. El material que constituye el sistema de formación de pendientes será compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro del intervalo 1-5 %.

#### *2.4.3.2 Aislante térmico*

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico estará en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales son compatibles; o, en caso contrario se dispondrá una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se dispondrá encima de la capa de impermeabilización y queda expuesto al contacto con el agua, dicho aislante tendrá unas características adecuadas para esta situación.

#### *2.4.3.3 Capa de impermeabilización*

Como capa de impermeabilización, existen materiales bituminosos y bituminosos modificados que se indican en el proyecto.

Se cumplen estas condiciones para dichos materiales:

1. Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
2. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
3. Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
4. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
5. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### *2.4.3.5 Capa de protección*

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

En la capa de protección se usan estos materiales u otros que produzcan el mismo efecto.

- a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;



- c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

## **2.4.4 Condiciones de los puntos singulares**

### *2.4.4.1 Cubiertas planas*

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### *4.3.1 Juntas de dilatación*

Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación serán romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

#### *4.3.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical*

La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento se realiza redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

#### *4.3.3 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón*

El sumidero será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento estará enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

#### *4.3.4 Rincones y esquinas*

En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

## *1.6\_Tubos de drenaje*

Haremos uso de la Tabla 3.1, teniendo en cuenta que nuestro grado de impermeabilidad será 3 para muros y 4 para suelos:

Así, dispondremos de tubos de drenaje de 200 mm de diámetro en el perímetro de nuestros muros, con pendientes de entre 5-14 ‰

La superficie de orificios de los tubos de drenaje será de 12 cm<sup>2</sup>/m por metro lineal, tal y como exige la Tabla 3.2

## **6.- Construcción**

### **6.1 Ejecución**

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

#### **6.1.1 Muros**

Los pasatubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

Condiciones de las láminas impermeabilizantes:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco.
- Las láminas deben aplicarse de forma que no entren en contacto con materiales químicamente incompatibles.
- En las uniones de las láminas deben respetarse los solapes mínimos prescritos.
- El paramento donde se va a aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero ni resaltos que puedan dañarla.
- Cuando sea adherida deben aplicarse las imprimaciones previas. Si no es adherida deben sellarse los solapes.

#### **6.1.2 Suelos**

Se sellarán todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

En la ejecución del hormigón de limpieza se cumplirán estas condiciones:

\*El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

\*Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

#### **6.1.3 Fachadas**

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones:

\*Debe colocarse de forma continua y estable.

\*Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

#### **6.1.4 Cubiertas**

La superficie del elemento de formación de pendientes será uniforme y limpia.

El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

En la ejecución de la impermeabilización se cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
- La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

## 6.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

## 7.- Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 del DB HS1.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## **EXIGENCIA BASICA HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

### **1.- Diseño y dimensionamiento**

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

### **2.- Mantenimiento y conservación**

#### *2.1 Almacén de contenedores de edificio*

Se señalarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente y el almacén de contenedores.

En el interior del almacén de contenedores se dispondrán en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento**

<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

## **EXIGENCIA BASICA HS 3 Calidad del aire interior**

### **1.- Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Se cumplen en proyecto los caudales de ventilación mínimos exigidos según la tabla 2.1. del DB-HS3.

**Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables**

<b>Tipo de vivienda</b>	<b>Caudal mínimo <math>q_v</math> en l/s</b>				
	<b>Locales secos <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup></b>			<b>Locales húmedos <sup>(2)</sup></b>	
	<b>Dormitorio principal</b>	<b>Resto de dormitorios</b>	<b>Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup></b>	<b>Mínimo en total</b>	<b>Mínimo por local</b>
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

## **2.- Diseño**

### *2.1.- Condiciones Generales de los Sistemas de Ventilación*

#### *2.1.1.- Habitaciones*

Las habitaciones dispondrán de un sistema de Ventilación Mecánica Controlada, VMC, individual para cada una de ellas e HIGRORREGULABLE.

Este tipo de sistema permite la ventilación controlada de la vivienda en función del contenido de humedad presente en su interior. La admisión de aire exterior se realiza a través de entradas de aire o aireadores higroregulables situados en los dormitorios y la extracción del aire viciado se realiza por una boca de extracción también higroregulable situada en el cuarto de instalaciones, y en el aseo consiguiendo de esta manera una recirculación de aire de locales secos a locales húmedos. La depresión generada por las unidades de ventilación y transmitida por las bocas de extracción provoca la admisión de aire a través de los locales secos. La circulación del aire dentro de la propia habitación se realiza a través de aberturas de paso situadas en las puertas y ventanas.

La peculiaridad de este sistema consiste en la regulación automática de los caudales de admisión y extracción de aire en función de la variación de la humedad relativa del aire interior (muy influenciada por la presencia y actividad humana) y opcionalmente por la detección de presencia, garantizando siempre de esta manera un caudal mínimo de ventilación.

El funcionamiento higrotérmico tanto de las entradas de aire como de las bocas de extracción higroregulables se basa en el empleo de sensores de humedad que se alargan (a mayor humedad) o se contraen (a menor humedad) proporcionalmente a la humedad relativa detectada en el local donde están situadas, actuando sobre las compuertas de paso de aire abriéndolas o cerrándolas respectivamente.

Este sistema de caudal variable, al ajustar los niveles de ventilación en función de las necesidades propias de cada estancia permite reducir, en su caso, los caudales de ventilación indicados en el Documento Básico HS3 Calidad del Aire Interior del Código Técnico de la Edificación (DB HS3 del CTE) con el consiguiente ahorro energético.

Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80m.

Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños y cocinas.

Para las cocinas del Pabellón 1 debe disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general del edificio que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

### *2.2.- Condiciones Particulares de los Elementos*

#### *2.2.1.- Aberturas y Bocas de Ventilación*

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se dispondrán de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o deberán estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

#### *2.2.2.- Conductos de Admisión*

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

#### *2.2.3.- Conductos de Extracción para Ventilación Mecánica*

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador, excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.

La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire deberá ser uniforme.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.

Los conductos deberán ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que deba desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

#### *2.2.4.- Aspiradores Mecánicos y Extractores*

Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

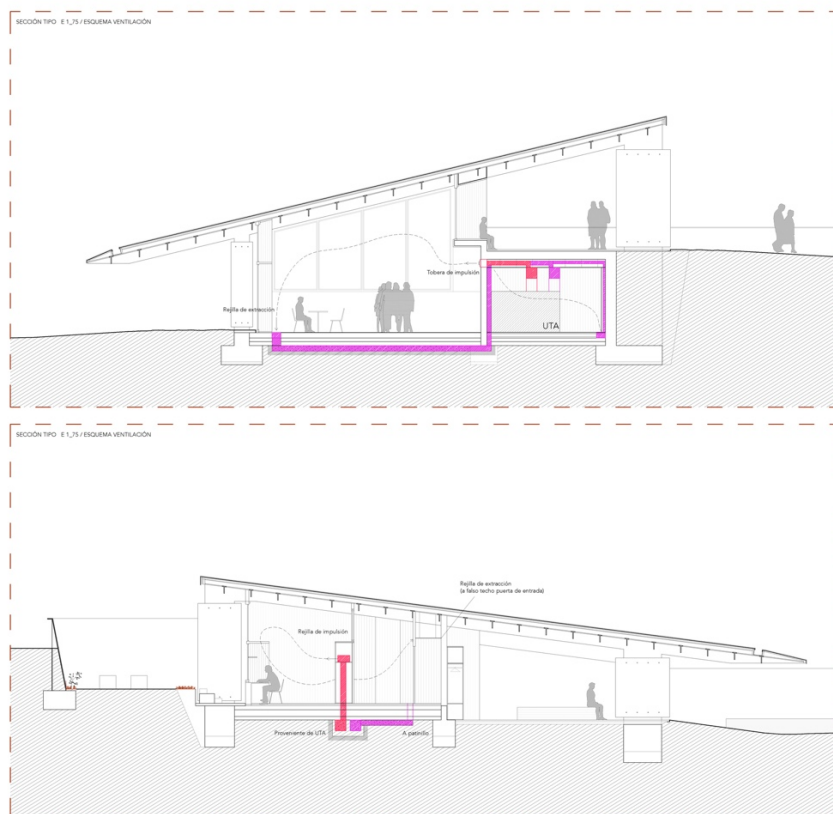
#### 4.- Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 del DB HS 3 del CTE y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 Año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 Años
Aberturas	Limpieza	1 Año
Ventiladores mecánicos	Limpieza	1 Año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 Años
Filtros	Revisión del estado	6 Meses
	Limpieza o sustitución	1 Año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 Años

Esquemas de Ventilación mecánica P1 y P2:



## EXIGENCIA BASICA HS 4 Suministro de agua

### 1.- Condiciones mínimas de suministro

#### 1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

### 2.- Diseño de la instalación.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y, al tratarse de una contabilización múltiple, habrá también instalaciones particulares.



### 1. *Esquema general de la instalación*

Todos los detalles al diseño se adjuntan en la memoria en la serie de planos de instalaciones.

## **3.- Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados.**

### 3.1. *Acometida*

La acometida debe disponer, como mínimo, una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general; Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

La llave de registro se ubicará en la arqueta exterior al solar según modelo oficial del Excmo. Ayuntamiento de Pamplona, situada en la acera. Esta llave permitirá cortar el suministro a través de la toma y será manejada exclusivamente por el personal del Servicio Municipal competente.

El sistema de medición mediante contador se encontrará lo más próximo posible a la toma de agua del inmueble. Cuando de una misma toma hayan de suministrarse distintos abonados será necesaria la instalación en planta baja del inmueble de una o varias baterías certificadas de acuerdo con las normas técnicas vigentes, capaz de montar sobre ella el número de contadores que se prevea para la totalidad de los servicios a suministrar.

### 3.3. *Llave de corte general*

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

### 3.4. *Filtro de la instalación general*

El filtro de la instalación general para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas, se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 dm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro. En este caso el filtro no es necesario ya la alimentación de agua a todos los puntos de consumo se realiza en su totalidad con tuberías de plástico.

### 3.5. *Tubo de alimentación y distribuidor principal*

Tanto el trazado del tubo de alimentación como el distribuidor principal deben realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

### 3.6. Baterías de contadores divisionarios

Las baterías de contadores se alojarán en cuartos técnicos los cuales estarán situados en la planta sótano del edificio, en un lugar lo más próximo posible a la entrada de fácil y libre acceso y uso común en el inmueble, separado de electricidad.

## Canalización

### 1. Canalización principal

Se deberá preparar una canalización para conectar el punto de fachada, con las derivaciones a todos los cuartos de contadores y totalizadores, en un anillo cerrado.

### 2. Canalización secundaria.

Es la que une cada uno de los cuartos de contadores con la canalización principal, deberá ser de:

—Tubo PVC corrugado para empotrar M25.

—Tubo PVC enchufable, libre de halógenos M25 con sujeción mediante abrazaderas metálicas cada metro de distancia.

## DIMENSIONADO DE LOS TRAMOS

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

La velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

### 3.10. Dimensionado de las redes de ACS

#### DIMENSIONADO DE LAS REDES DE IMPULSIÓN DE ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### DIMENSIONADO DE LAS REDES DE RETORNO DE ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

#### CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

## DIMENSIONADO DE LOS CONTADORES

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## CÁLCULO DE LAS BOMBAS SEGÚN CTE

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

## CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN PRESURIZADO DEL GRUPO DE BOMBEO:

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

- $V_n$  es el volumen útil del depósito de membrana;
- $P_b$  es la presión absoluta mínima;
- $V_a$  es el volumen mínimo de agua;
- $P_a$  es la presión absoluta máxima.

## **EXIGENCIA BASICA HS 5 Evacuación de aguas**

### **1.- Caracterización y cuantificación de las exigencias**

- Se dispondrán cierres hidráulicos en las conexiones.
- Las tuberías tendrán un trazado sencillo y son autolimpiables.
- Se facilitará la accesibilidad a las redes para mantenimiento y reparación.
- Se instala ventilación secundaria en las bajantes a pesar de estar sobredimensionadas.
- La instalación sólo evacuará aguas residuales y pluviales.

### **2.- Diseño**

#### *2.1 Condiciones generales de la evacuación*

Los colectores del edificio desaguarán por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

#### *2.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación*

Sólo existe una red de alcantarillado por lo que se diseña un sistema mixto. Residual + Pluvial.

#### *2.3 Elementos que componen las instalaciones*

##### *2.3.1 Cierres hidráulicos*

Se utilizarán cierres hidráulicos del tipo:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;

Los cierres hidráulicos deberán tener las siguientes características:

- deberán ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deberán retener materias sólidas;
- no deberán tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- deberán tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- la altura mínima de cierre hidráulico deberá ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- deberán instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- el desagüe de fregaderos, lavaderos, lavadoras y lavavajillas debe hacerse con sifón individual.

### 2.3.2 Redes de pequeña evacuación

- El trazado de la red deberá ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- Deberán conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permitirá su conexión al manguetón del inodoro;
- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante será 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
- En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
- El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Deberá disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

### 2.3.3 Bajantes y canalones

Las bajantes se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.

### 2.3.4 Colectores colgados

Las bajantes se conectarán mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No podrán realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

Deberán tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deberán acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

### 2.3.5 Elementos de conexión

Se colocará una arqueta sifónica de trasdós por cada acometida, que hará las funciones de pozo general del edificio, de tal forma que constituya el punto de conexión entre la instalación de evacuación de los edificios y la red de alcantarillado público.

### 2.4 Elementos especiales.

No es necesario un sistema de bombeo y elevación.

Se instalarán válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior se sobrecargue.

### 2.5 Subsistemas de ventilación

Al estar las bajantes sobredimensionadas no son necesarios, sin embargo se ejecutarán según las condiciones del CTE:

Las bajantes de aguas residuales deberán prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No deberán disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

### 3.- Dimensionado

#### 3.1 Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales se dimensionarán conforme a la tabla 4.1 del DB HS 5.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

#### 3.2 Ramales colectores

Los ramales colectores se dimensionarán conforme a la tabla 4.3 del DB HS 5.

#### 3.3 Bajantes residuales

Se realizan mediante "cadenas de agua" que hacen discurrir el agua hacia los rebosaderos del suelo del parque. Éstos pozos, cuentan con un depósito (pozo) adicional a la red de aguas en previsión de inundaciones.

#### 3.4 Colectores de residuales

Los colectores de residuales se dimensionarán conforme a la tabla 4.5 del DB HS 5.

#### 3.5 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El número de sumideros queda determinado en la tabla 4.6 :

En este caso  $S > 500 \text{ m}^2$ , se dispondrán de dos sumideros en cada pabellón.

### 3.6 Bajantes pluviales

No se incluyen.

### 3.7 Colectores residuales

Los colectores de residuales se dimensionarán en función de la superficie de recogida, según la tabla 4.9 del DB HS 5.

### 4.- Accesorios

#### Arquetas

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

### 6.- Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.





## 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1. Valores límite de aislamiento

#### 2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

##### a) Recintos protegidos

-Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial público:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

-Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **55 dBA**.

- Protección frente al ruido procedente del exterior:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de Ld, como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, Ld.**

Ld dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
Ld ≤ 60	30	30	30	30
60 < Ld ≤ 65	32	30	32	30
65 < Ld ≤ 70	37	32	37	32
70 < Ld ≤ 75	42	37	42	37
Ld > 75	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de **60 dBA** para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , **10 dBA** menor que el índice de ruido día de la zona.

Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en **4 dBA**.

#### b) Recintos habitables

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que **45 dBA**. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de éstas, no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

#### b) Recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios

El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**.

#### 2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

##### a) Recintos protegidos:

Distinta unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que **65 dB**.

Recintos de instalaciones o de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$  en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

*b) Recintos habitables:*

a) El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$  en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

*2.2. Valores límite de tiempo de reverberación*

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s. (SALA MULTIUSOS)

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s. (EDIFICIO PÚBLICO)

*2.2. Ruido y vibraciones de las instalaciones*

Ésta es una exigencia sin cuantificar a excepción de ascensores y montacargas cuyo recinto se considerará recinto de instalaciones o no dependiendo de la situación de la maquinaria. En el apartado 3.3 del DB HR se indican una serie de requisitos que deben cumplir las instalaciones.

**3 Diseño y dimensionado**

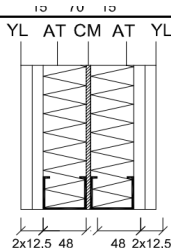
*3.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y ruido de impactos*

*3.1.2.3.3 Condiciones mínimas de la tabiquería*

**Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería**

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dB
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En el caso del proyecto se cumplirá con **25kg/m<sup>2</sup>** de masa superficial y una reducción de al menos **43 dbA**. A continuación se muestra el cuadro justificativo. Solución adoptada en las habitaciones del P2, catálogo de elementos constructivos:

<b>P4.4</b>		$1/(0,46+R_{AT})$	58	53

**Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales**

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)	Trasdoso <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)		
		Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados <sup>(4)</sup>	Tabiquería de entramado autoportante	
	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con <i>Trasdoso</i>	67	33		16 <sup>(8)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(8)(11)</sup>
	150 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(7)</sup>	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(11)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>
	200	46	11 <sup>(11)</sup>	10 <sup>(13)</sup> (10) <sup>(11)</sup>
	250	51	6 <sup>(13)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300	52	3 <sup>(13)</sup> 8 (9)	3 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300 <sup>(7)</sup>	55 <sup>(7)</sup>	-	-
	350	55	5 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(11)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
	400	57	0 <sup>(13)</sup> 2 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
<b>TIPO 2</b> Dos hojas de fábrica con <i>bandas elásticas</i> perimétricas	130 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	170 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	(200) <sup>(6)</sup>	(61) <sup>(6)</sup>	-	-
<b>TIPO 3</b> <i>Entramado autoportante</i>	44 <sup>(12)</sup>	58 <sup>(12)</sup>		
	(52) <sup>(9)</sup>	(64) <sup>(9)</sup>		
	(60) <sup>(10)</sup>	(68) <sup>(10)</sup>		

En el caso del Pabellón 1 se cumplirá con 67 **kg/m2** de masa superficial y una reducción de al menos **33 dbA**.  
 En el caso del Pabellón 2 se cumplirá con **44 kg/m2** de masa superficial y una reducción de al menos **58 dbA**.

### 3.1.2.3.5 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

Los valores de características exigidas se han obtenido de la siguiente tabla, que se encuentra en el punto "3.1.2.3.5 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales" del DB-HR.

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.											
Forjado <sup>(1)</sup> (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería									
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			
		Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(6)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	
250	49				22	0 2 9	10 5 0	21	0 2 0 9 2 5 9 0	2 0 0 9 5 0	2H
											1H
					(27)	(6) (9)	(15) (10)	(26)	(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)	2H
											1H
300 <sup>(4)</sup>	52	18	3 8 9	15 5 4	16	0 2 4	4 1 0	16	0 0 2 0	0 2 0	2H
											1H
					(21)	(3) (7) (8) (9)	(15) (6) (5) (4)	(21)	(0) (2) (5) (10) <sup>(7)</sup> (7) (9)	(5) (4) (0) (0) <sup>(7)</sup> (15) (11)	2H
											1H
350 <sup>(4)</sup>	54	16	0 1 2 8 12	12 8 5 1 0	15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H
					(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) <sup>(7)</sup> (5) (7) (8)	(3) (2) (0) (0) <sup>(7)</sup> (7) (5) (4)	2H
											1H
400 <sup>(4)</sup>	57	14	0 2 9 5 2	2 0 2 5 15	12	0	0	11	0	0	1H ó 2H
					(17)	(0) (4) (6) (10) <sup>(7)</sup>	(6) (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	(16)	(0) (5) <sup>(7)</sup> (0) (1) (4) (6) (8) (9) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup> (9) (7) (3) (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	2H
											1H
450	58	12	0 0 5	0 4 0	10	0	0	10	0	0	1H ó 2H
					(15)	(0) (3) (6) <sup>(7)</sup>	(3) (0) (0) <sup>(7)</sup>	(15)	(0) (4) <sup>(7)</sup> (0) (3) (4)	(0) (0) <sup>(7)</sup> (4) (2) (0)	2H
											1H

En el caso del proyecto se cumplirá con **350kg/m<sup>2</sup>** de masa superficial y una reducción de al menos **52 dbA**.

### 3.1.2..5 Condiciones mínimas de las fachadas ,las cubiertas y los suelo en contacto con el aire exterior.

En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

**Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos**

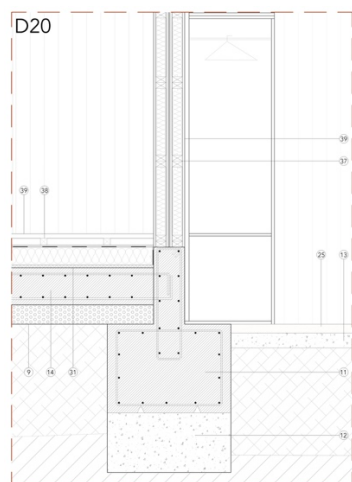
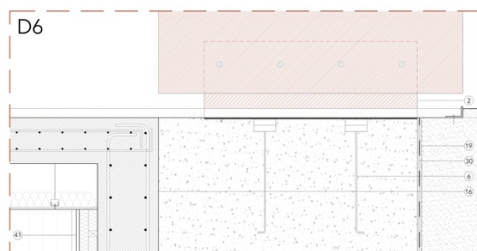
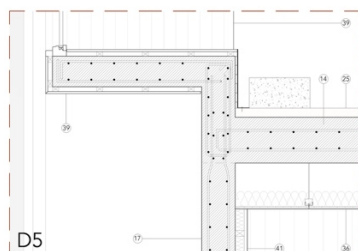
Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco <sup>(2)</sup> dBA				
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	

El límite establecido en la tabla 2.1 (valores de aislamiento a ruido aéreo entre un recinto protegido y el exterior) para uso residencial, tanto en dormitorios como en estancias, el nivel de límite exigido es de **30 dBA**.

A continuación se muestran las soluciones adoptadas en los cerramientos del P1 Y P2:

\*P1 Muro de HA con trasdosado de placa de yeso de pladur, con aislamiento (izq.) Muro de HA con trasdosado de placa de yeso de pladur, con doble capa de aislamiento (**D5** y **D6**).

\*P2 Tabiquería Auto portante de madera con doble capa de aislamiento térmico, con lámina acústica (**D20**).





## **EXIGENCIA BASICA HE 0 Limitación del consumo energético**

## **EXIGENCIA BASICA HE 1 Limitación de la demanda energética**

## **EXIGENCIA BASICA HE 2 RITE**

### ÍNDICE

Para el correcto funcionamiento del proyecto en materia de prevención de incendios se debe seguir la normativa aplicada del DB HE, el cual indica lo mencionado a continuación.

"Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

### 15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.



#### 15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### 15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

*A continuación se procede a la explicación y justificación del cumplimiento de las exigencias del DB SE con los datos exigidos y los datos del proyecto en las exigencias básicas que plantea la norma cuando estas tengan aplicación en el proyecto.*

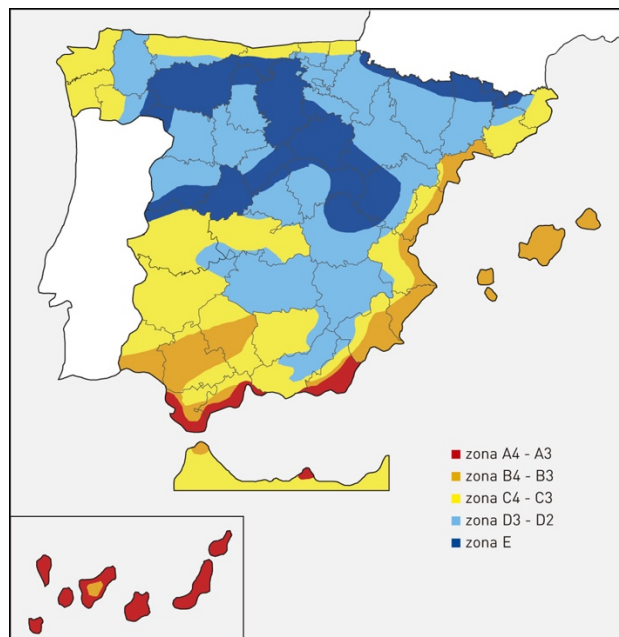
### **SECCIÓN HE 0 Limitación del consumo energético**

#### **2.2 Cuantificación de la exigencia**

$$Cep,lim = Cep,base + Fep,sup / S$$

Cep,lim es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

Cep,base es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;



PAMPLONA: **Zona D**

Fep,sup es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>.

\*Del P1: Cafetería + Gimnasio / Hangar: Sup. Útil interior= 840,9 m<sup>2</sup>

$Cep,lim = 60 + 3000 / 840,9 = 3,64 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$

\*De una habitación tipo (P2) : Sup. útil interior= 18,4 m<sup>2</sup>

$Cep,lim = 60 + 3000 / 18,4 = 166,3 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$

## SECCIÓN HE 1 Limitación de la demanda energética

Se procede a justificar la envolvente térmica del P1 y de la unidad habitacional tipo (P2).

### 2.2.1.1.1 Edificios de uso residencial público.

En primer lugar debemos tener en cuenta la zona climática en la que se ubica Pamplona (D1) encontrada en la tabla B.1 del apéndice B del DB-HE.

**Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica**

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1										h < 250				h < 450	h < 750	h ≥ 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250			h ≥ 250	
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0	h < 150				h < 450					h < 600	h < 850			h ≥ 850		
Castellón/Castelló	B3	18					h < 50					h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0					h < 50											
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100			h < 600		h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131									h < 100				h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379										h < 200				h < 700		h ≥ 700
Lugo	D1	412															h < 500	h ≥ 500
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Málaga	A3	0					h < 300					h < 700			h ≥ 700			
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25					h < 100					h < 550			h ≥ 550			
Orense/Ourense	D2	327										h < 150	h < 300		h < 800			h ≥ 800
Oviedo	D1	214												h < 50			h < 550	h ≥ 550
Palencia	D1	722															h < 800	h ≥ 800
Palma de Mallorca	B3	1					h < 250					h ≥ 250						
Pamplona/Iruña	D1	456										h < 100			h < 300	h < 600		h ≥ 600
Pontevedra	C1	77											h < 350			h ≥ 350		
Salamanca	D2	770													h < 800			h ≥ 800
San Sebastián/Donostia	D1	5														h < 400	h ≥ 400	
Santander	C1	1											h < 150			h < 650	h ≥ 650	
Segovia	D2	1013														h < 1000		h ≥ 1000
Sevilla	B4	9					h < 200				h ≥ 200							
Soria	E1	984														h < 750	h < 800	h ≥ 800
Tarragona	B3	1					h < 50					h < 500			h ≥ 500			
Teruel	D2	995										h < 450	h < 500			h < 1000		h ≥ 1000
Toledo	C4	445									h < 500				h ≥ 500			
Valencia/València	B3	8					h < 50					h < 500				h < 950		h ≥ 950
Valladolid	D2	704														h < 800		h ≥ 800
Vitoria/Gasteiz	D1	512															h < 500	h ≥ 500
Zamora	D2	617														h < 800		h ≥ 800
Zaragoza	D3	207										h < 200			h < 650			h ≥ 650
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

### 2.2.1.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial público.

“La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.”

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

**Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

**Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

### D.2.13 ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

Transmitancia límite de suelos

Transmitancia límite de cubiertas

Factor solar modificado límite de lucernarios

**U<sub>Mlim</sub>: 0,66 W/m<sup>2</sup> K**

**U<sub>Slim</sub>: 0,49 W/m<sup>2</sup> K**

**U<sub>Clim</sub>: 0,38 W/m<sup>2</sup> K**

**F<sub>Ulim</sub>: 0,36**

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U <sub>Hlim</sub> W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos F <sub>Hlim</sub>					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	-	0,45	-	0,49

### Valores máximos de transmitancias. método simplificado

Con objeto de verificar los cerramientos anteriormente mencionados se procede a calcular la transmitancia térmica de los mismos, así como comprobar las condensaciones intersticiales. Se consideran nuevamente cerramientos en contacto con el aire exterior, funcionando como una fachada.

### Datos previos

Datos previos				
Zona Climática	Capital de provincia:	Pamplona		D
	Capital provincia	D1	Localidad	D2
Altitud sobre el nivel del mar	hCapital	456	hLocalidad	207
			$\Delta h(m)=$	-249
Temperatura media enero	Cap provincia	4,5°C		7,5°C
Humedad relativa media en enero				
	HR med enero Capital	80%	Psat=	841
	Pe= Hr · Psat	673	Psatloc=	1035
			HR loc=	65%
Clasificación de los espacios 3.1.2			Baja carga interna	
Espacios en los que se disipa poco calor... edificios de vivienda				
Clase higrométrica interior 3.1.2			4	
Espacios en los que ....			se prevea una alta producción de humedad, tales como cocina	
Humedad relativa interior según G.1.2.2			HR int	62%
Temperatura interior según G,1,2,2			Tint	20,0°C
			Psat	2335
Factor de temperatura superficial mínimo Tabla 3,2			fRmin	0,75
Envolvente térmica				ZONAS D

### Cumplimiento limitaciones permeabilidad al aire de las carpinterías

HE-1 tabla 2.3

Las carpinterías tendrán la siguiente permeabilidad al aire medida con una sobrepresión de 100 Pa

Zona D2	permeabilidad <	27m3/hm2
---------	-----------------	----------

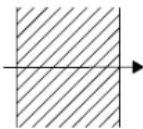
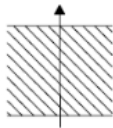
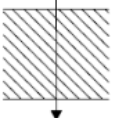
Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

**Cerramientos y particiones interiores**

**ZONA D**

Muros	0,60
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	
Suelos en contacto con el aire exterior	0,40
Cubiertas en contacto con el aire exterior	0,40
Vidrios de huecos y lucernarios	2,70
Marcos de huecos y lucernarios	
Medianerías, particiones interiores horiz. y vert. de diferentes unidades de uso	0,85

**Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en  $m^2 \cdot K / W$**

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		$R_{se}$	$R_{si}$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo Horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,04	0,17

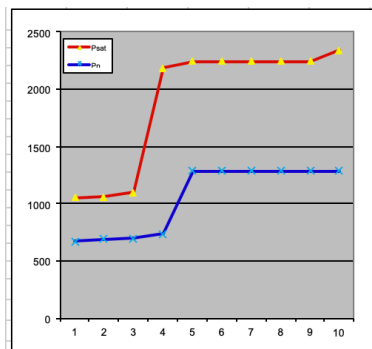
A continuación se obtienen los distintos resultados de dos tipos de cerramientos del Proyecto:

### Cerramiento Tabique de Hormigón (P1)

Transmitancia Térmica:

Tabique de Hormigón. Cerramiento Interior (P1)						Comprobación condensaciones						
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor				Paramento vertical / Flujo horizontal								
				e	lamda	R	R	Tª	Psat	H Relativa ext	65%	
				metros	W/mK	m2K/W	m2K/W			µ	Sdn	Pn
Rse							0,040	7,5	1035			673,0
Plaqueta o baldosa cerámica				64	0,020	1	0,020	7,7	1050			673,0
Cartón-yeso				115	0,020	0,18	0,111	7,8	1057	30	0,60	693,5
Aislante EPS Poliestireno expandido				2	0,060	0,029	2,069	8,4	1099	4	0,08	696,2
HORMIGON 2000kg/m3				79	0,200	2,3	0,087	18,9	2180	20	1,20	737,2
				71			0,000	19,3	2241	80	16,00	1284,3
				30			0,000	19,3	2241	0	0,00	1284,3
				17			0,000	19,3	2241	0	0,00	1284,3
				17			0,000	19,3	2241	0	0,00	1284,3
Rsi							0,130	20,0	2335			1284,3
Resistencia térmica Rt = Suma Ri				0,3		m2K/W	2,457	20,0	2335		18	1284,3
Transmitancia U = 1 / Rt						W/m2K	0,407					
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA						U max	0,85					
Espacio interior no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en										H Relativa int	55%	
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn									INTERSTICIALES CUMPLE			
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin				0,90	≥	0,610	SUPERFICIALES CUMPLE					

Condensaciones Intersticiales:



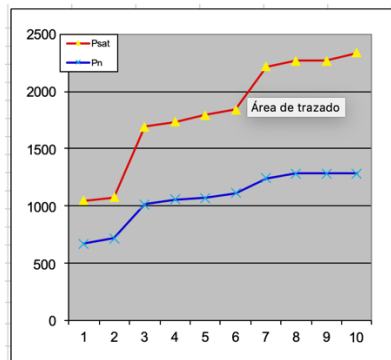
**\*Cumple ambas comprobaciones.**

## Cerramiento Tabiquería Habitaciones (P2)

Transmitancia Térmica:

Cálculo de la transmitancia térmica y comprobación condensaciones intersticiales de cerramientos en contacto con el aire exterior, medianeras y particiones int. verticales de dif. unidades de uso										
Muros										
Tabiques de Madera Ext. Habitaciones						Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Paramento vertical / Flujo horiz				
						e	lamda	R	R	
						metros	W/mK	m2K/W	m2K/W	
										Tª Psat μ Sdn Pn
Rse										
MADERA CONIFERA						98	0,015	0,14	0,107	7,5 1035 14 0,21 673,0
Aislante EPS Poliestireno expandido						3	0,070	0,037	1,892	7,6 1046 20 1,40 673,0
MADERA CONIFERA						98	0,015	0,14	0,107	14,9 1690 14 0,21 1012,3
C.Aire vertical 1cm sin ventilar						47	0,060	-	0,150	15,3 1733 14 0,21 1056,6
MADERA CONIFERA						98	0,015	0,14	0,107	15,8 1795 1 0,06 1069,3
Aislante EPS Poliestireno expandido						3	0,030	0,037	0,811	16,2 1840 20 0,60 1113,5
MADERA CONIFERA						98	0,015	0,14	0,107	19,1 2214 14 0,21 1240,0
						304			0,000	19,5 2268 0 0,00 1284,3
Rsi										
Rt = Suma Ri										
Resistencia térmica						0,22		m2K/W	3,451	20,0 2335 3 1284,3
Transmitancia								W/m2K	0,290	
U = 1 / Rt										
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA								U max	0,60	Clase Higrotérmica 3
Espacio interior						no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en es				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin						0,93	≥	0,610	SUPERFICIALES CUMPLE	

Condensaciones Intersticiales:



\*Cumple ambas comprobaciones.



## Cubierta

Cálculo de la transmitancia térmica de cerramiento horizontal, flujo ascendente

$$R_{t1} \text{ zinc} = 0.008/110 = 7,27 \text{ E-}05 \text{ m}^2\text{.K/W}$$

$$R_{t2} \text{ tablero aglomerado} = 0.022/0.2 = 0.10 \text{ m}^2\text{.K/W}$$

$$R_{t} \text{ Cámara de aire horizontal} = 0,16 \text{ m}^2\text{.K/W}$$

$$R_{t} \text{ Lana de Roca alta densidad} = 0,10/0,040 = 2,5 \text{ m}^2\text{.K/W}$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R + R_{se}} =$$

$$\frac{1}{7,27\text{E-}05 + 0,1 + 0,16 + 2,5 + 0,10 + 0,04} =$$

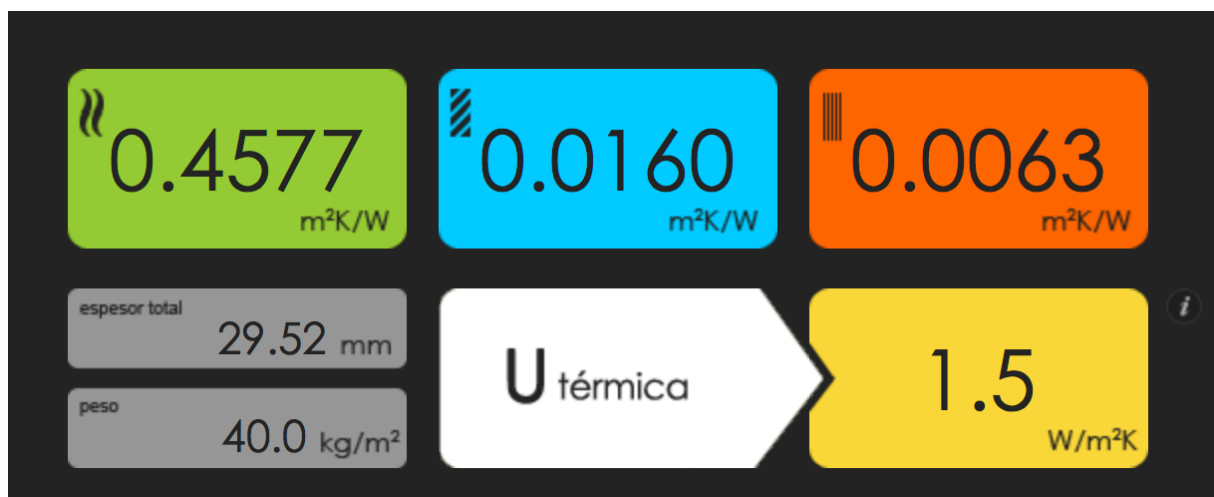
$$= 0,36 \text{ W/m}^2\text{.K} < 0,40 \text{ W/m}^2\text{.K}$$

La solución constructiva de la cubierta cumple las exigencias de la Norma con respecto a transmitancia térmica.

## Fachadas Acristaladas

La solución de acristalamiento 4+4 laminado bajo emisivo / Cámara 10 / 4+4 laminado bajo emisivo cumple con la norma donde la transmitancia térmica máx. para zona D es de 2,7 W/m<sup>2</sup>.K

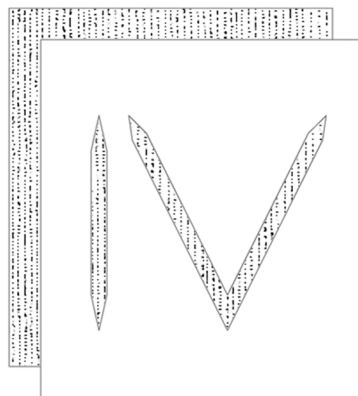
Cálculo de transmitancia térmica en acristalamientos. Solución adoptada



Color verde: Cámara

Color azul: vidrios

Color naranja: láminas poliméricas



ANEJO 1  
CÁLCULO ESTRUCTURAL  
*CYPE3D*

## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA P1.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Normas consideradas.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Estados límite.....</b>	<b>2</b>
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2.- Combinaciones.....	3
<b>2.- ESTRUCTURA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.- Cargas.....</b>	<b>67</b>
2.2.1.- Barras.....	67
<b>2.3.- Resultados.....</b>	<b>117</b>
2.3.1.- Nudos.....	205



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero conformado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

**E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A****E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

**Tensiones sobre el terreno**

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

**Desplazamientos**

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

**1.2.2.- Combinaciones****▪ Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

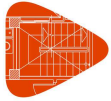
N 1 N 1

**▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	N 1
1	1.000	
2	1.600	
3	1.000	1.600
4	1.600	1.600

**▪ E.L.U. de rotura. Acero conformado****▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	N 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	N 1
1	1.000	
2	1.000	1.000



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N663/N687	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N664/N688	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N665/N689	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N666/N690	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N656/N680	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N670/N694	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N671/N695	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N672/N696	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N669/N693	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N668/N692	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
		N667/N691	800x60 (#)	3.100	0.051	404.19
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

## 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S355	T portico tfm	T-450x30	500.634	2018.634	2052.234	8.587	21.792	22.396	67406.77	171063.75	175811.43
			T-70x8	369.000			0.391			3070.45		
			T-250x30	1149.000			12.814			100586.54		
			600x30	33.600	33.600		0.605	0.605		4747.68	4747.68	
Acero conformado	S275	#	2000x10	158.400	232.812	232.812	6.467	7.702	7.702	50762.55	60463.08	60463.08
			800x60	74.412			1.236			9700.53		

## 2.1.2.6.- Medición de superficies

Perfiles de acero: Medición de las superficies a pintar					
Tipo	Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Acero laminado	T	T-450x30	1.190	500.634	595.922
		T-70x8	0.273	369.000	100.727
		T-250x30	0.790	1149.000	908.094
	portico tfm	600x30	1.260	33.600	42.336
	Subtotal				1647.080
Acero conformado	#	2000x10	4.114	158.400	651.603
		800x60	1.692	74.412	125.895
	Subtotal				777.498
Total					2424.578



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N4	Peso propio	-0.020	2.182	-12.086	2.886	0.556	0.114
	N 1	-0.006	0.824	-4.451	1.053	0.202	0.044
N5	Peso propio	-0.001	-0.646	-0.097	0.143	-0.007	0.001
	N 1	0.000	-0.216	-0.041	0.013	0.005	0.001
N6	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Peso propio	0.005	-0.514	-0.038	0.339	0.088	-0.009
	N 1	0.002	-0.186	-0.011	0.140	0.003	-0.007
N8	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Peso propio	0.000	-0.467	-0.060	0.056	0.092	0.023
	N 1	0.000	-0.164	-0.025	0.009	0.010	0.002
N10	Peso propio	-0.023	1.238	-7.292	1.746	3.611	0.806
	N 1	-0.007	0.522	-2.936	0.699	0.506	0.116
N11	Peso propio	-0.004	1.520	-9.284	2.853	0.793	0.160
	N 1	-0.002	0.582	-3.427	1.046	0.275	0.057
N12	Peso propio	-0.004	0.837	-5.595	1.733	1.558	0.361
	N 1	-0.002	0.361	-2.256	0.695	0.445	0.098
N13	Peso propio	-0.001	0.874	-6.551	2.721	0.382	0.090
	N 1	0.000	0.345	-2.421	1.007	0.126	0.030
N14	Peso propio	-0.001	0.444	-3.932	1.656	2.254	0.520
	N 1	0.000	0.203	-1.588	0.668	0.325	0.078
N15	Peso propio	0.000	0.277	-4.020	2.416	0.329	0.060
	N 1	0.000	0.122	-1.480	0.900	0.117	0.022
N16	Peso propio	0.000	0.082	-2.394	1.464	0.753	0.175
	N 1	0.000	0.056	-0.965	0.594	0.198	0.042
N17	Peso propio	0.000	-0.224	-1.898	1.854	0.130	0.030
	N 1	0.000	-0.064	-0.688	0.689	0.032	0.008
N18	Peso propio	-0.001	-0.220	-1.113	1.111	1.548	0.357
	N 1	0.000	-0.066	-0.445	0.451	0.108	0.028
N19	Peso propio	0.000	-0.558	-0.476	0.953	0.017	-0.011
	N 1	0.000	-0.187	-0.165	0.337	0.012	-0.001
N20	Peso propio	0.000	-0.418	-0.270	0.551	0.184	0.035
	N 1	0.000	-0.146	-0.105	0.218	0.024	0.002
N21	Peso propio	0.001	-0.635	-0.153	-0.372	-0.020	-0.019
	N 1	0.000	-0.207	-0.082	-0.213	0.007	-0.003
N22	Peso propio	0.001	-0.457	-0.112	-0.297	0.119	0.020
	N 1	0.000	-0.159	-0.053	-0.142	0.012	-0.001
N23	Peso propio	0.000	-0.410	-1.129	-1.467	0.065	0.014
	N 1	0.000	-0.097	-0.558	-0.689	0.034	0.009
N24	Peso propio	0.000	-0.292	-0.828	-1.065	1.341	0.310
	N 1	0.000	-0.085	-0.373	-0.468	0.085	0.022
N25	Peso propio	0.000	0.006	-2.914	-2.059	0.151	0.021
	N 1	0.000	0.095	-1.383	-0.941	0.113	0.022
N26	Peso propio	0.000	0.010	-2.122	-1.497	0.409	0.088





Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	0.000	0.046	-0.937	-0.648	0.166	0.035
N27	Peso propio	0.001	0.508	-5.058	-2.232	0.288	0.053
	N 1	0.001	0.323	-2.356	-1.006	0.194	0.041
N28	Peso propio	0.001	0.376	-3.688	-1.639	0.627	0.140
	N 1	0.001	0.204	-1.611	-0.702	0.274	0.061
N29	Peso propio	-0.004	1.010	-7.198	-2.076	0.388	0.105
	N 1	-0.001	0.547	-3.314	-0.921	0.297	0.075
N30	Peso propio	-0.004	0.745	-5.267	-1.540	1.884	0.444
	N 1	-0.001	0.362	-2.285	-0.654	0.349	0.087
N31	Peso propio	-0.009	1.443	-9.051	-1.663	0.690	0.150
	N 1	-0.003	0.737	-4.127	-0.721	0.414	0.094
N32	Peso propio	-0.009	1.068	-6.650	-1.247	0.943	0.215
	N 1	-0.003	0.498	-2.869	-0.525	0.422	0.096
N33	Peso propio	-0.005	1.758	-10.401	-1.064	0.629	0.133
	N 1	-0.002	0.871	-4.704	-0.447	0.363	0.081
N34	Peso propio	-0.005	1.305	-7.667	-0.803	1.119	0.247
	N 1	-0.002	0.598	-3.295	-0.334	0.519	0.118
N35	Peso propio	-0.001	1.921	-11.103	-0.353	0.692	0.149
	N 1	0.000	0.937	-4.989	-0.130	0.399	0.090
N36	Peso propio	-0.001	1.428	-8.197	-0.265	1.174	0.264
	N 1	0.000	0.648	-3.512	-0.104	0.537	0.123
N37	Peso propio	0.000	1.912	-11.082	0.398	0.695	0.151
	N 1	0.000	0.927	-4.954	0.201	0.393	0.089
N38	Peso propio	0.000	1.420	-8.178	0.305	1.171	0.265
	N 1	0.000	0.643	-3.496	0.137	0.530	0.122
N39	Peso propio	0.000	1.733	-10.337	1.113	0.650	0.140
	N 1	0.000	0.842	-4.602	0.512	0.362	0.082
N40	Peso propio	0.000	1.284	-7.610	0.845	1.106	0.250
	N 1	0.000	0.583	-3.248	0.365	0.494	0.114
N41	Peso propio	0.000	1.400	-8.939	1.716	0.560	0.120
	N 1	0.000	0.691	-3.968	0.772	0.310	0.069
N42	Peso propio	0.001	1.032	-6.553	1.292	0.981	0.219
	N 1	0.000	0.475	-2.794	0.554	0.430	0.098
N43	Peso propio	0.001	0.947	-7.034	2.130	0.431	0.087
	N 1	0.001	0.489	-3.116	0.949	0.241	0.052
N44	Peso propio	0.001	0.692	-5.125	1.586	0.824	0.187
	N 1	0.001	0.329	-2.183	0.679	0.344	0.077
N45	Peso propio	-0.002	0.428	-4.845	2.273	0.233	0.056
	N 1	0.000	0.258	-2.143	1.010	0.121	0.030
N46	Peso propio	-0.002	0.308	-3.506	1.670	1.700	0.397
	N 1	0.000	0.165	-1.490	0.715	0.237	0.059
N47	Peso propio	-0.004	-0.086	-2.677	2.065	0.149	0.025
	N 1	-0.001	0.029	-1.180	0.918	0.119	0.025
N48	Peso propio	-0.004	-0.067	-1.924	1.498	0.389	0.085
	N 1	-0.001	0.004	-0.813	0.640	0.123	0.026



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N49	Peso propio N 1	-0.004	-0.505	-0.909	1.427	0.000	-0.011
		-0.001	-0.157	-0.395	0.632	0.041	0.006
N50	Peso propio N 1	-0.004	-0.369	-0.649	1.024	0.201	0.032
		-0.001	-0.125	-0.269	0.436	0.042	0.006
N51	Peso propio N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Peso propio N 1	0.004	-0.798	-0.054	0.518	0.005	-0.009
		0.002	-0.273	-0.020	0.229	0.000	-0.004
N53	Peso propio N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N54	Peso propio N 1	0.000	-0.729	-0.103	0.171	0.005	0.001
		0.000	-0.237	-0.045	0.009	0.001	0.000
N55	Peso propio N 1	-0.020	2.441	-13.543	3.227	0.411	0.073
		-0.006	0.940	-5.040	1.199	0.190	0.038
N56	Peso propio N 1	-0.004	1.700	-10.407	3.196	0.060	0.007
		-0.002	0.665	-3.873	1.193	0.062	0.012
N57	Peso propio N 1	-0.001	0.976	-7.343	3.052	0.091	0.016
		0.000	0.394	-2.726	1.145	0.058	0.011
N58	Peso propio N 1	0.000	0.306	-4.505	2.707	0.033	0.006
		0.000	0.142	-1.659	1.019	0.023	0.004
N59	Peso propio N 1	0.000	-0.255	-2.127	2.078	0.022	0.001
		0.000	-0.069	-0.765	0.775	0.015	0.002
N60	Peso propio N 1	0.000	-0.630	-0.531	1.072	0.009	-0.001
		0.000	-0.206	-0.180	0.374	0.002	-0.001
N61	Peso propio N 1	0.000	-0.718	-0.160	-0.394	0.007	-0.001
		0.000	-0.227	-0.093	-0.247	0.002	-0.001
N62	Peso propio N 1	0.000	-0.474	-1.220	-1.602	0.012	-0.001
		0.000	-0.101	-0.641	-0.793	0.016	0.002
N63	Peso propio N 1	0.000	-0.018	-3.177	-2.263	0.040	0.006
		0.000	0.121	-1.591	-1.087	0.032	0.006
N64	Peso propio N 1	0.000	0.536	-5.540	-2.467	0.067	0.013
		0.000	0.384	-2.718	-1.168	0.057	0.012
N65	Peso propio N 1	-0.003	1.091	-7.912	-2.308	0.079	0.023
		0.000	0.645	-3.833	-1.075	0.040	0.011
N66	Peso propio N 1	-0.008	1.576	-9.981	-1.868	0.126	0.032
		-0.002	0.868	-4.785	-0.846	0.109	0.027
N67	Peso propio N 1	-0.005	1.932	-11.509	-1.213	0.208	0.040
		-0.002	1.026	-5.463	-0.522	0.196	0.043
N68	Peso propio N 1	0.000	2.119	-12.317	-0.418	0.169	0.035
		0.000	1.102	-5.793	-0.146	0.144	0.032
N69	Peso propio N 1	0.000	2.115	-12.313	0.430	0.175	0.038
		0.000	1.089	-5.746	0.242	0.144	0.032
N70	Peso propio N 1	0.000	1.917	-11.489	1.240	0.167	0.036
		0.000	0.988	-5.327	0.606	0.133	0.030
N71	Peso propio	0.000	1.544	-9.925	1.922	0.144	0.030



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	0.000	0.810	-4.579	0.907	0.112	0.025
N72	Peso propio	0.000	1.037	-7.791	2.384	0.112	0.024
	N 1	0.001	0.572	-3.581	1.108	0.085	0.019
N73	Peso propio	-0.002	0.457	-5.345	2.535	0.088	0.017
	N 1	0.000	0.304	-2.449	1.169	0.066	0.014
N74	Peso propio	-0.003	-0.115	-2.934	2.286	0.050	0.014
	N 1	-0.001	0.041	-1.340	1.051	0.033	0.009
N75	Peso propio	-0.002	-0.577	-0.986	1.564	0.025	0.001
	N 1	-0.001	-0.172	-0.445	0.718	0.013	0.002
N76	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N77	Peso propio	0.003	-0.788	-0.055	0.523	-0.001	0.005
	N 1	0.001	-0.283	-0.020	0.237	0.000	-0.002
N78	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N79	Peso propio	0.000	-0.718	-0.104	0.152	-0.002	-0.002
	N 1	0.000	-0.246	-0.046	0.009	0.000	0.000
N80	Peso propio	-0.016	2.339	-13.064	3.090	-0.315	-0.091
	N 1	-0.005	0.951	-5.121	1.217	-0.020	-0.008
N81	Peso propio	-0.004	1.630	-10.061	3.066	-0.234	-0.056
	N 1	-0.002	0.671	-3.937	1.210	-0.006	-0.004
N82	Peso propio	-0.001	0.934	-7.116	2.942	-0.184	-0.041
	N 1	0.000	0.396	-2.773	1.164	-0.008	-0.003
N83	Peso propio	0.000	0.286	-4.372	2.623	-0.106	-0.022
	N 1	0.000	0.140	-1.688	1.037	-0.002	-0.001
N84	Peso propio	0.000	-0.258	-2.064	2.018	-0.052	-0.009
	N 1	0.000	-0.074	-0.779	0.789	-0.002	-0.001
N85	Peso propio	0.000	-0.622	-0.515	1.037	-0.015	0.000
	N 1	0.000	-0.214	-0.183	0.380	0.000	-0.001
N86	Peso propio	0.000	-0.705	-0.168	-0.416	0.002	0.004
	N 1	0.000	-0.236	-0.095	-0.253	0.000	-0.001
N87	Peso propio	0.000	-0.455	-1.252	-1.628	0.010	0.006
	N 1	0.000	-0.107	-0.654	-0.810	-0.001	0.000
N88	Peso propio	0.000	0.007	-3.233	-2.287	0.008	0.005
	N 1	0.000	0.119	-1.625	-1.111	-0.001	-0.001
N89	Peso propio	0.000	0.565	-5.618	-2.486	0.002	0.005
	N 1	0.000	0.389	-2.776	-1.195	-0.001	-0.001
N90	Peso propio	-0.003	1.124	-8.004	-2.316	-0.003	0.006
	N 1	0.000	0.656	-3.919	-1.104	0.009	0.002
N91	Peso propio	-0.007	1.609	-10.076	-1.870	-0.019	-0.005
	N 1	-0.002	0.886	-4.901	-0.876	0.001	0.001
N92	Peso propio	-0.003	1.966	-11.606	-1.221	-0.033	-0.013
	N 1	-0.001	1.050	-5.607	-0.550	-0.005	-0.002
N93	Peso propio	0.000	2.156	-12.428	-0.431	-0.040	-0.006
	N 1	0.000	1.132	-5.961	-0.165	0.001	-0.001



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N94	Peso propio	0.000	2.154	-12.436	0.422	-0.040	-0.006
	N 1	0.000	1.121	-5.925	0.239	0.004	0.000
N95	Peso propio	0.000	1.956	-11.615	1.243	-0.036	-0.005
	N 1	0.000	1.020	-5.501	0.619	0.006	0.001
N96	Peso propio	0.000	1.582	-10.043	1.937	-0.029	-0.004
	N 1	0.000	0.836	-4.733	0.934	0.007	0.001
N97	Peso propio	0.000	1.070	-7.889	2.409	-0.020	-0.001
	N 1	0.000	0.592	-3.704	1.144	0.007	0.001
N98	Peso propio	-0.002	0.483	-5.416	2.566	-0.018	0.002
	N 1	0.000	0.314	-2.535	1.209	0.003	0.001
N99	Peso propio	-0.003	-0.096	-2.973	2.317	-0.011	-0.004
	N 1	0.000	0.042	-1.387	1.088	0.002	0.001
N100	Peso propio	0.000	-0.564	-0.999	1.585	-0.006	-0.007
	N 1	0.000	-0.178	-0.460	0.743	0.001	-0.001
N101	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N102	Peso propio	0.003	-0.727	-0.055	0.510	0.001	0.009
	N 1	0.001	-0.283	-0.020	0.235	0.000	-0.001
N103	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N104	Peso propio	0.000	-0.656	-0.102	0.104	-0.001	-0.002
	N 1	0.000	-0.247	-0.045	0.009	0.000	0.000
N105	Peso propio	-0.013	2.130	-11.911	2.820	-0.365	-0.099
	N 1	-0.005	0.936	-5.061	1.202	-0.019	-0.007
N106	Peso propio	-0.004	1.482	-9.171	2.796	-0.354	-0.084
	N 1	-0.002	0.659	-3.891	1.196	-0.020	-0.006
N107	Peso propio	0.000	0.848	-6.487	2.682	-0.203	-0.044
	N 1	0.000	0.388	-2.741	1.150	-0.011	-0.003
N108	Peso propio	0.000	0.257	-3.984	2.396	-0.127	-0.025
	N 1	0.000	0.135	-1.668	1.024	-0.007	-0.002
N109	Peso propio	0.000	-0.240	-1.875	1.843	-0.062	-0.009
	N 1	0.000	-0.077	-0.770	0.779	-0.003	-0.001
N110	Peso propio	0.000	-0.572	-0.464	0.933	-0.016	0.001
	N 1	0.000	-0.216	-0.181	0.376	-0.001	0.000
N111	Peso propio	0.000	-0.640	-0.180	-0.451	0.005	0.006
	N 1	0.000	-0.237	-0.095	-0.251	0.000	0.000
N112	Peso propio	0.000	-0.386	-1.281	-1.631	0.009	0.008
	N 1	0.000	-0.109	-0.650	-0.805	-0.002	0.000
N113	Peso propio	0.000	0.074	-3.253	-2.267	0.006	0.006
	N 1	0.000	0.116	-1.614	-1.104	-0.005	-0.001
N114	Peso propio	0.000	0.625	-5.610	-2.451	-0.005	0.005
	N 1	0.000	0.384	-2.759	-1.188	-0.009	-0.002
N115	Peso propio	-0.003	1.174	-7.956	-2.273	-0.022	0.004
	N 1	0.000	0.650	-3.895	-1.096	-0.015	-0.003
N116	Peso propio	-0.006	1.649	-9.984	-1.825	-0.033	-0.009



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	-0.001	0.877	-4.868	-0.868	-0.018	-0.004
N117	Peso propio	-0.002	1.996	-11.472	-1.183	-0.046	-0.016
	N 1	-0.001	1.040	-5.566	-0.543	-0.020	-0.005
N118	Peso propio	0.000	2.178	-12.262	-0.406	-0.061	-0.009
	N 1	0.000	1.121	-5.915	-0.162	-0.023	-0.006
N119	Peso propio	0.000	2.173	-12.254	0.429	-0.069	-0.011
	N 1	0.000	1.110	-5.879	0.237	-0.024	-0.006
N120	Peso propio	0.000	1.975	-11.435	1.231	-0.071	-0.012
	N 1	0.000	1.009	-5.459	0.613	-0.023	-0.005
N121	Peso propio	0.000	1.605	-9.883	1.908	-0.066	-0.011
	N 1	0.000	0.828	-4.699	0.926	-0.020	-0.005
N122	Peso propio	0.000	1.102	-7.764	2.370	-0.055	-0.007
	N 1	0.000	0.585	-3.678	1.135	-0.016	-0.004
N123	Peso propio	-0.002	0.524	-5.331	2.524	-0.029	0.001
	N 1	0.000	0.310	-2.518	1.200	-0.010	-0.002
N124	Peso propio	-0.002	-0.046	-2.927	2.280	-0.003	-0.004
	N 1	0.000	0.039	-1.379	1.081	-0.006	-0.001
N125	Peso propio	0.001	-0.506	-0.984	1.560	0.027	0.004
	N 1	0.000	-0.179	-0.458	0.738	-0.002	-0.001
N126	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N127	Peso propio	0.002	-0.673	-0.055	0.495	0.000	0.004
	N 1	0.001	-0.282	-0.020	0.233	0.000	-0.001
N128	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N129	Peso propio	0.000	-0.601	-0.100	0.069	-0.001	-0.001
	N 1	0.000	-0.246	-0.045	0.009	0.000	0.000
N130	Peso propio	-0.011	1.984	-11.064	2.622	-0.137	-0.040
	N 1	-0.004	0.928	-5.021	1.193	-0.005	-0.003
N131	Peso propio	-0.004	1.382	-8.517	2.597	-0.113	-0.033
	N 1	-0.002	0.653	-3.861	1.186	-0.004	-0.003
N132	Peso propio	0.000	0.793	-6.024	2.492	-0.092	-0.019
	N 1	0.000	0.384	-2.720	1.141	-0.003	-0.001
N133	Peso propio	0.000	0.244	-3.696	2.229	-0.057	-0.011
	N 1	0.000	0.133	-1.656	1.016	-0.002	0.000
N134	Peso propio	0.000	-0.219	-1.734	1.714	-0.028	-0.004
	N 1	0.000	-0.077	-0.765	0.773	-0.001	0.000
N135	Peso propio	0.000	-0.526	-0.425	0.856	-0.007	0.001
	N 1	0.000	-0.215	-0.180	0.373	0.000	0.000
N136	Peso propio	0.000	-0.583	-0.187	-0.473	0.001	0.003
	N 1	0.000	-0.236	-0.094	-0.249	0.000	0.000
N137	Peso propio	0.000	-0.328	-1.295	-1.624	-0.002	0.003
	N 1	0.000	-0.109	-0.644	-0.798	-0.002	0.000
N138	Peso propio	0.000	0.127	-3.248	-2.241	-0.012	0.000
	N 1	0.000	0.114	-1.600	-1.094	-0.004	-0.001



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N139	Peso propio N 1	0.000	0.671	-5.573	-2.413	-0.026	-0.002
		0.000	0.379	-2.734	-1.176	-0.007	-0.002
N140	Peso propio N 1	-0.003	1.211	-7.880	-2.231	-0.030	-0.001
		0.000	0.642	-3.857	-1.084	-0.009	-0.002
N141	Peso propio N 1	-0.005	1.676	-9.867	-1.783	-0.043	-0.011
		-0.001	0.867	-4.820	-0.858	-0.012	-0.002
N142	Peso propio N 1	-0.002	2.014	-11.317	-1.146	-0.054	-0.017
		-0.001	1.028	-5.510	-0.536	-0.014	-0.004
N143	Peso propio N 1	0.000	2.189	-12.076	-0.380	-0.065	-0.012
		0.000	1.107	-5.853	-0.158	-0.016	-0.004
N144	Peso propio N 1	0.000	2.179	-12.049	0.441	-0.066	-0.013
		0.000	1.096	-5.815	0.236	-0.016	-0.004
N145	Peso propio N 1	0.000	1.981	-11.227	1.227	-0.064	-0.012
		0.000	0.996	-5.399	0.607	-0.015	-0.004
N146	Peso propio N 1	0.000	1.613	-9.686	1.888	-0.058	-0.011
		0.000	0.816	-4.646	0.916	-0.013	-0.003
N147	Peso propio N 1	0.000	1.116	-7.594	2.334	-0.050	-0.008
		0.000	0.576	-3.636	1.122	-0.011	-0.002
N148	Peso propio N 1	-0.002	0.548	-5.203	2.473	-0.078	-0.013
		0.000	0.304	-2.490	1.186	-0.009	-0.002
N149	Peso propio N 1	-0.001	-0.009	-2.855	2.224	-0.042	-0.014
		0.000	0.037	-1.364	1.068	-0.005	-0.001
N150	Peso propio N 1	0.001	-0.458	-0.961	1.521	-0.015	-0.002
		0.000	-0.179	-0.453	0.730	-0.001	-0.001
N151	Peso propio N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N152	Peso propio N 1	0.002	-0.660	-0.055	0.488	0.000	-0.001
		0.001	-0.282	-0.020	0.232	0.000	-0.001
N153	Peso propio N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N154	Peso propio N 1	0.000	-0.590	-0.099	0.068	-0.001	0.000
		0.000	-0.246	-0.045	0.010	0.000	0.000
N155	Peso propio N 1	-0.009	1.951	-10.871	2.578	0.000	-0.007
		-0.003	0.926	-5.017	1.192	0.001	-0.002
N156	Peso propio N 1	-0.003	1.358	-8.365	2.554	0.001	-0.005
		-0.002	0.652	-3.857	1.185	0.001	-0.001
N157	Peso propio N 1	0.000	0.779	-5.914	2.449	0.002	-0.001
		0.000	0.383	-2.717	1.139	0.001	0.000
N158	Peso propio N 1	0.000	0.240	-3.628	2.188	0.002	0.000
		0.000	0.132	-1.655	1.015	0.001	0.000
N159	Peso propio N 1	0.000	-0.214	-1.702	1.682	0.002	0.000
		0.000	-0.078	-0.764	0.773	0.000	0.000
N160	Peso propio N 1	0.000	-0.516	-0.418	0.840	0.001	0.000
		0.000	-0.215	-0.180	0.373	0.000	0.000
N161	Peso propio	0.000	-0.572	-0.183	-0.463	-0.002	-0.001



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	0.000	-0.236	-0.093	-0.247	0.000	0.000
N162	Peso propio	0.000	-0.323	-1.267	-1.589	-0.013	-0.003
	N 1	0.000	-0.110	-0.640	-0.793	-0.001	0.000
N163	Peso propio	0.000	0.123	-3.179	-2.192	-0.028	-0.007
	N 1	0.000	0.112	-1.591	-1.088	-0.002	-0.001
N164	Peso propio	0.000	0.655	-5.454	-2.364	-0.045	-0.010
	N 1	0.000	0.376	-2.719	-1.170	-0.003	-0.001
N165	Peso propio	-0.003	1.185	-7.717	-2.194	-0.096	-0.018
	N 1	0.000	0.637	-3.836	-1.079	-0.006	-0.001
N166	Peso propio	-0.004	1.644	-9.678	-1.766	-0.077	-0.020
	N 1	-0.001	0.861	-4.794	-0.853	-0.005	-0.001
N167	Peso propio	-0.002	1.980	-11.119	-1.144	-0.067	-0.018
	N 1	-0.001	1.021	-5.480	-0.533	-0.005	-0.002
N168	Peso propio	0.000	2.156	-11.881	-0.389	-0.059	-0.015
	N 1	0.000	1.100	-5.822	-0.157	-0.006	-0.002
N169	Peso propio	0.000	2.148	-11.867	0.423	-0.051	-0.012
	N 1	0.000	1.089	-5.783	0.235	-0.006	-0.001
N170	Peso propio	0.000	1.955	-11.065	1.203	-0.041	-0.010
	N 1	0.000	0.989	-5.369	0.604	-0.005	-0.001
N171	Peso propio	0.000	1.594	-9.551	1.859	-0.030	-0.008
	N 1	0.000	0.810	-4.620	0.911	-0.004	-0.001
N172	Peso propio	0.000	1.104	-7.489	2.301	-0.019	-0.004
	N 1	0.000	0.572	-3.617	1.115	-0.003	-0.001
N173	Peso propio	-0.001	0.544	-5.132	2.438	0.007	0.003
	N 1	0.000	0.301	-2.477	1.179	-0.002	0.000
N174	Peso propio	-0.001	-0.004	-2.818	2.193	0.039	0.005
	N 1	0.000	0.035	-1.357	1.063	-0.001	0.000
N175	Peso propio	0.001	-0.448	-0.949	1.502	0.003	0.000
	N 1	0.000	-0.180	-0.451	0.727	0.000	-0.001
N176	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N177	Peso propio	0.002	-0.676	-0.056	0.493	0.000	-0.003
	N 1	0.001	-0.282	-0.020	0.232	0.000	0.000
N178	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N179	Peso propio	0.000	-0.607	-0.098	0.083	0.000	0.000
	N 1	0.000	-0.247	-0.045	0.011	0.000	0.000
N180	Peso propio	-0.007	1.951	-10.944	2.592	0.030	0.002
	N 1	-0.003	0.927	-5.021	1.193	0.001	-0.001
N181	Peso propio	-0.003	1.356	-8.426	2.568	0.026	0.003
	N 1	-0.001	0.653	-3.861	1.186	0.001	-0.001
N182	Peso propio	0.000	0.773	-5.962	2.462	0.021	0.002
	N 1	0.000	0.383	-2.720	1.140	0.001	0.000
N183	Peso propio	0.000	0.231	-3.663	2.202	0.014	0.002
	N 1	0.000	0.132	-1.657	1.016	0.001	0.000



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N184	Peso propio N 1	0.000	-0.226	-1.724	1.696	0.008	0.001
		0.000	-0.078	-0.766	0.774	0.000	0.000
N185	Peso propio N 1	0.000	-0.531	-0.426	0.855	0.003	-0.001
		0.000	-0.215	-0.181	0.374	0.000	0.000
N186	Peso propio N 1	0.000	-0.591	-0.176	-0.442	-0.002	-0.002
		0.000	-0.237	-0.093	-0.246	0.000	0.000
N187	Peso propio N 1	0.000	-0.348	-1.232	-1.555	-0.009	-0.003
		0.000	-0.111	-0.639	-0.792	0.000	0.000
N188	Peso propio N 1	0.000	0.089	-3.107	-2.154	-0.016	-0.005
		0.000	0.111	-1.589	-1.087	0.000	0.000
N189	Peso propio N 1	0.000	0.613	-5.347	-2.330	-0.022	-0.006
		0.000	0.374	-2.715	-1.169	0.000	0.000
N190	Peso propio N 1	-0.002	1.136	-7.582	-2.174	-0.022	-0.003
		0.000	0.636	-3.832	-1.078	0.000	0.000
N191	Peso propio N 1	-0.003	1.592	-9.532	-1.762	-0.024	-0.006
		-0.001	0.859	-4.788	-0.852	0.000	0.000
N192	Peso propio N 1	-0.002	1.929	-10.976	-1.154	-0.024	-0.007
		-0.001	1.019	-5.474	-0.532	0.000	0.000
N193	Peso propio N 1	0.000	2.108	-11.753	-0.408	-0.024	-0.008
		0.000	1.098	-5.815	-0.157	0.000	0.000
N194	Peso propio N 1	0.000	2.106	-11.761	0.398	-0.019	-0.006
		0.000	1.087	-5.777	0.235	0.000	0.000
N195	Peso propio N 1	0.000	1.920	-10.986	1.174	-0.013	-0.005
		0.000	0.987	-5.363	0.603	0.000	0.000
N196	Peso propio N 1	0.000	1.565	-9.501	1.829	-0.007	-0.003
		0.000	0.809	-4.615	0.909	0.000	0.000
N197	Peso propio N 1	0.000	1.082	-7.467	2.274	-0.002	-0.002
		0.000	0.570	-3.613	1.114	0.000	0.000
N198	Peso propio N 1	-0.001	0.528	-5.133	2.419	-0.005	0.000
		0.000	0.300	-2.474	1.178	0.000	0.000
N199	Peso propio N 1	0.000	-0.018	-2.831	2.190	-0.007	-0.004
		0.000	0.035	-1.355	1.062	0.000	0.000
N200	Peso propio N 1	0.001	-0.463	-0.957	1.509	0.001	-0.002
		0.000	-0.180	-0.450	0.726	0.000	0.000
N201	Peso propio N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N202	Peso propio N 1	0.001	-0.690	-0.056	0.495	0.000	-0.002
		0.000	-0.283	-0.020	0.232	0.000	0.000
N203	Peso propio N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N204	Peso propio N 1	0.000	-0.622	-0.098	0.092	0.000	0.000
		0.000	-0.247	-0.045	0.011	0.000	0.000
N205	Peso propio N 1	-0.006	1.955	-11.023	2.607	0.016	0.000
		-0.002	0.927	-5.024	1.193	0.000	-0.001
N206	Peso propio	-0.002	1.356	-8.490	2.583	0.013	0.000





Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	-0.001	0.653	-3.863	1.187	0.000	-0.001
N207	Peso propio	0.000	0.771	-6.011	2.478	0.010	0.000
	N 1	0.000	0.383	-2.722	1.141	0.000	0.000
N208	Peso propio	0.000	0.224	-3.696	2.217	0.007	0.001
	N 1	0.000	0.132	-1.658	1.016	0.000	0.000
N209	Peso propio	0.000	-0.236	-1.742	1.710	0.004	0.000
	N 1	0.000	-0.078	-0.766	0.774	0.000	0.000
N210	Peso propio	0.000	-0.544	-0.433	0.866	0.001	-0.001
	N 1	0.000	-0.215	-0.181	0.374	0.000	0.000
N211	Peso propio	0.000	-0.606	-0.173	-0.433	0.000	-0.001
	N 1	0.000	-0.237	-0.093	-0.246	0.000	0.000
N212	Peso propio	0.000	-0.365	-1.220	-1.546	-0.001	-0.001
	N 1	0.000	-0.111	-0.639	-0.793	0.000	0.000
N213	Peso propio	0.000	0.070	-3.088	-2.148	0.000	-0.001
	N 1	0.000	0.111	-1.589	-1.087	0.000	0.000
N214	Peso propio	0.000	0.593	-5.322	-2.327	0.002	0.000
	N 1	0.000	0.374	-2.716	-1.169	0.000	0.000
N215	Peso propio	-0.001	1.116	-7.556	-2.175	0.003	0.003
	N 1	0.000	0.636	-3.833	-1.078	0.001	0.000
N216	Peso propio	-0.002	1.572	-9.508	-1.766	0.006	0.001
	N 1	0.000	0.859	-4.790	-0.853	0.001	0.000
N217	Peso propio	-0.002	1.910	-10.957	-1.159	0.009	0.001
	N 1	0.000	1.019	-5.476	-0.533	0.001	0.000
N218	Peso propio	0.000	2.091	-11.741	-0.416	0.012	0.001
	N 1	0.000	1.098	-5.817	-0.157	0.001	0.000
N219	Peso propio	0.000	2.091	-11.756	0.390	0.013	0.002
	N 1	0.000	1.087	-5.779	0.235	0.001	0.000
N220	Peso propio	0.000	1.906	-10.988	1.168	0.014	0.002
	N 1	0.000	0.987	-5.365	0.603	0.001	0.000
N221	Peso propio	0.000	1.553	-9.508	1.826	0.014	0.002
	N 1	0.000	0.809	-4.617	0.910	0.001	0.000
N222	Peso propio	0.000	1.070	-7.476	2.275	0.012	0.002
	N 1	0.000	0.571	-3.614	1.114	0.001	0.000
N223	Peso propio	0.000	0.515	-5.140	2.422	0.007	0.003
	N 1	0.000	0.300	-2.475	1.178	0.000	0.000
N224	Peso propio	0.000	-0.031	-2.835	2.193	0.008	0.000
	N 1	0.000	0.034	-1.356	1.062	0.000	0.000
N225	Peso propio	0.001	-0.476	-0.959	1.511	0.002	-0.001
	N 1	0.000	-0.180	-0.451	0.726	0.000	0.000
N226	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N227	Peso propio	0.001	-0.701	-0.057	0.502	0.000	-0.002
	N 1	0.000	-0.283	-0.020	0.232	0.000	0.000
N228	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N229	Peso propio N 1	0.000	-0.632	-0.098	0.094	0.000	0.000
		0.000	-0.247	-0.045	0.011	0.000	0.000
N230	Peso propio N 1	-0.004	1.951	-11.049	2.613	0.002	-0.002
		-0.001	0.927	-5.024	1.193	0.000	-0.001
N231	Peso propio N 1	-0.002	1.351	-8.511	2.589	0.002	-0.002
		-0.001	0.653	-3.863	1.187	0.000	-0.001
N232	Peso propio N 1	0.000	0.764	-6.026	2.483	0.001	-0.001
		0.000	0.383	-2.722	1.141	0.000	0.000
N233	Peso propio N 1	0.000	0.217	-3.707	2.222	0.001	-0.001
		0.000	0.132	-1.657	1.016	0.000	0.000
N234	Peso propio N 1	0.000	-0.245	-1.748	1.714	0.000	-0.001
		0.000	-0.078	-0.766	0.774	0.000	0.000
N235	Peso propio N 1	0.000	-0.554	-0.434	0.869	0.000	-0.001
		0.000	-0.215	-0.181	0.374	0.000	0.000
N236	Peso propio N 1	0.000	-0.616	-0.173	-0.433	0.000	-0.001
		0.000	-0.237	-0.093	-0.246	0.000	0.000
N237	Peso propio N 1	0.000	-0.375	-1.222	-1.551	0.002	0.000
		0.000	-0.111	-0.640	-0.793	0.000	0.000
N238	Peso propio N 1	0.000	0.062	-3.096	-2.156	0.004	0.000
		0.000	0.111	-1.590	-1.088	0.000	0.000
N239	Peso propio N 1	0.000	0.587	-5.340	-2.337	0.008	0.001
		0.000	0.375	-2.717	-1.170	0.000	0.000
N240	Peso propio N 1	-0.001	1.112	-7.585	-2.186	0.012	0.004
		0.000	0.636	-3.835	-1.078	0.000	0.000
N241	Peso propio N 1	-0.002	1.571	-9.548	-1.777	0.017	0.004
		0.000	0.860	-4.792	-0.853	0.000	0.000
N242	Peso propio N 1	-0.001	1.912	-11.008	-1.170	0.021	0.004
		0.000	1.020	-5.478	-0.533	0.001	0.000
N243	Peso propio N 1	0.000	2.095	-11.802	-0.425	0.026	0.005
		0.000	1.098	-5.819	-0.157	0.001	0.000
N244	Peso propio N 1	0.000	2.097	-11.826	0.383	0.029	0.006
		0.000	1.088	-5.781	0.235	0.001	0.000
N245	Peso propio N 1	0.000	1.913	-11.063	1.164	0.032	0.007
		0.000	0.988	-5.367	0.604	0.001	0.000
N246	Peso propio N 1	0.000	1.560	-9.584	1.828	0.033	0.007
		0.000	0.809	-4.619	0.910	0.001	0.000
N247	Peso propio N 1	0.000	1.076	-7.547	2.284	0.032	0.007
		0.000	0.571	-3.616	1.115	0.000	0.000
N248	Peso propio N 1	0.000	0.518	-5.198	2.440	0.062	0.013
		0.000	0.300	-2.476	1.179	0.000	0.000
N249	Peso propio N 1	0.000	-0.034	-2.870	2.217	0.016	0.003
		0.000	0.035	-1.356	1.062	0.000	0.000
N250	Peso propio N 1	0.000	-0.484	-0.972	1.531	0.006	0.000
		0.000	-0.180	-0.451	0.726	0.000	0.000
N251	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N252	Peso propio	0.001	-0.708	-0.058	0.510	0.000	-0.001
	N 1	0.000	-0.283	-0.020	0.232	0.000	0.000
N253	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N254	Peso propio	0.000	-0.638	-0.098	0.093	0.000	0.000
	N 1	0.000	-0.247	-0.045	0.011	0.000	0.000
N255	Peso propio	-0.002	1.944	-11.047	2.612	-0.002	-0.002
	N 1	-0.001	0.927	-5.023	1.193	0.000	-0.001
N256	Peso propio	-0.001	1.344	-8.509	2.588	-0.002	-0.002
	N 1	0.000	0.653	-3.862	1.186	0.000	0.000
N257	Peso propio	0.000	0.757	-6.025	2.483	-0.001	-0.001
	N 1	0.000	0.383	-2.721	1.141	0.000	0.000
N258	Peso propio	0.000	0.210	-3.706	2.222	-0.001	-0.001
	N 1	0.000	0.132	-1.657	1.016	0.000	0.000
N259	Peso propio	0.000	-0.252	-1.748	1.714	-0.001	0.000
	N 1	0.000	-0.078	-0.766	0.774	0.000	0.000
N260	Peso propio	0.000	-0.560	-0.434	0.869	0.000	0.000
	N 1	0.000	-0.215	-0.181	0.374	0.000	0.000
N261	Peso propio	0.000	-0.623	-0.174	-0.435	0.000	0.000
	N 1	0.000	-0.237	-0.093	-0.246	0.000	0.000
N262	Peso propio	0.000	-0.380	-1.228	-1.558	0.002	0.000
	N 1	0.000	-0.111	-0.640	-0.793	0.000	0.000
N263	Peso propio	0.000	0.058	-3.110	-2.166	0.004	0.001
	N 1	0.000	0.111	-1.590	-1.088	0.000	0.000
N264	Peso propio	0.000	0.586	-5.364	-2.350	0.008	0.002
	N 1	0.000	0.375	-2.718	-1.170	0.000	0.000
N265	Peso propio	0.000	1.114	-7.622	-2.200	0.011	0.003
	N 1	0.000	0.636	-3.836	-1.079	0.000	0.000
N266	Peso propio	-0.001	1.576	-9.599	-1.791	0.015	0.004
	N 1	0.000	0.860	-4.793	-0.853	0.000	0.000
N267	Peso propio	-0.001	1.920	-11.072	-1.183	0.018	0.004
	N 1	0.000	1.020	-5.479	-0.533	0.000	0.000
N268	Peso propio	0.000	2.106	-11.877	-0.436	0.022	0.004
	N 1	0.000	1.099	-5.821	-0.157	0.000	0.000
N269	Peso propio	0.000	2.110	-11.911	0.375	0.024	0.005
	N 1	0.000	1.088	-5.783	0.235	0.000	0.000
N270	Peso propio	0.000	1.927	-11.155	1.160	0.025	0.005
	N 1	0.000	0.988	-5.369	0.604	0.000	0.000
N271	Peso propio	0.000	1.575	-9.677	1.829	0.024	0.005
	N 1	0.000	0.810	-4.620	0.910	0.000	0.000
N272	Peso propio	0.000	1.089	-7.635	2.293	0.021	0.005
	N 1	0.000	0.571	-3.617	1.115	0.000	0.000
N273	Peso propio	0.000	0.528	-5.271	2.463	0.007	0.002
	N 1	0.000	0.301	-2.477	1.179	0.000	0.000



Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N677	Desplazamientos	PP	0.001	-0.605	-0.094	0.160	0.000	-0.001
		PP+N1	0.001	-0.841	-0.135	0.203	0.000	-0.002
N678	Desplazamientos	PP	0.000	-0.562	-0.092	0.132	0.000	-0.001
		PP+N1	0.000	-0.797	-0.133	0.175	0.000	-0.001
N679	Desplazamientos	PP	0.000	-0.551	-0.090	0.130	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.786	-0.131	0.173	0.000	0.000
N680	Desplazamientos	PP	0.000	-0.564	-0.090	0.141	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.799	-0.131	0.185	0.000	0.000
N681	Desplazamientos	PP	0.000	-0.575	-0.090	0.148	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.811	-0.131	0.192	0.000	0.000
N682	Desplazamientos	PP	0.000	-0.585	-0.090	0.151	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.820	-0.131	0.195	0.000	0.000
N683	Desplazamientos	PP	0.000	-0.591	-0.090	0.151	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.826	-0.131	0.195	0.000	0.000
N684	Desplazamientos	PP	0.000	-0.593	-0.090	0.151	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.828	-0.131	0.195	0.000	0.000
N685	Desplazamientos	PP	0.000	-0.593	-0.090	0.151	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.828	-0.131	0.195	0.000	0.000
N686	Desplazamientos	PP	0.000	-0.591	-0.090	0.151	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.826	-0.131	0.195	0.000	0.000
N687	Desplazamientos	PP	0.000	-0.585	-0.090	0.151	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.820	-0.131	0.195	0.000	0.000
N688	Desplazamientos	PP	0.000	-0.575	-0.090	0.148	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.811	-0.131	0.192	0.000	0.000
N689	Desplazamientos	PP	0.000	-0.564	-0.090	0.141	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.799	-0.131	0.185	0.000	0.000
N690	Desplazamientos	PP	0.000	-0.551	-0.090	0.130	0.000	0.000
		PP+N1	0.000	-0.786	-0.131	0.173	0.000	0.000
N691	Desplazamientos	PP	0.000	-0.562	-0.092	0.132	0.000	0.001
		PP+N1	0.000	-0.797	-0.133	0.175	0.000	0.001
N692	Desplazamientos	PP	-0.001	-0.605	-0.094	0.160	0.000	0.001
		PP+N1	-0.001	-0.841	-0.135	0.203	0.000	0.002
N693	Desplazamientos	PP	-0.001	-0.653	-0.095	0.197	0.000	0.001
		PP+N1	-0.001	-0.888	-0.137	0.240	0.000	0.002
N694	Desplazamientos	PP	0.001	-0.659	-0.095	0.210	-0.001	-0.001
		PP+N1	0.001	-0.886	-0.136	0.251	-0.001	-0.001
N695	Desplazamientos	PP	-0.001	-0.586	-0.089	0.181	0.002	0.000
		PP+N1	0.000	-0.790	-0.126	0.221	0.001	-0.001
N696	Desplazamientos	PP	0.019	-0.436	-0.055	0.104	-0.020	-0.016
		PP+N1	0.022	-0.592	-0.078	0.134	-0.022	-0.018

## 2.3.1.1.3.- Envolventes



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.005	-0.955	-0.072	0.474	-0.019	-0.041
		Valor máximo de la envolvente	0.007	-0.708	-0.054	0.677	-0.018	-0.033
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.027	2.182	-16.537	2.886	0.556	0.114
		Valor máximo de la envolvente	-0.020	3.006	-12.086	3.939	0.758	0.159
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.862	-0.138	0.143	-0.007	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.646	-0.097	0.156	-0.002	0.002
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.005	-0.701	-0.050	0.339	0.088	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.007	-0.514	-0.038	0.480	0.091	-0.009
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.632	-0.085	0.056	0.092	0.023
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.467	-0.060	0.065	0.102	0.025
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.029	1.238	-10.228	1.746	3.611	0.806
		Valor máximo de la envolvente	-0.023	1.760	-7.292	2.444	4.117	0.922
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	1.520	-12.711	2.853	0.793	0.160
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.102	-9.284	3.899	1.068	0.218
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	0.837	-7.851	1.733	1.558	0.361
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	1.198	-5.595	2.428	2.003	0.459
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.874	-8.973	2.721	0.382	0.090
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.219	-6.551	3.728	0.508	0.120
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.444	-5.519	1.656	2.254	0.520
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.648	-3.932	2.324	2.579	0.598
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.277	-5.500	2.416	0.329	0.060
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.399	-4.020	3.316	0.446	0.082
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.082	-3.359	1.464	0.753	0.175
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.138	-2.394	2.058	0.952	0.218
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.288	-2.586	1.854	0.130	0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.224	-1.898	2.543	0.162	0.038
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.286	-1.558	1.111	1.548	0.357
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.220	-1.113	1.562	1.656	0.385
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.745	-0.641	0.953	0.017	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.558	-0.476	1.290	0.029	-0.011
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.564	-0.375	0.551	0.184	0.035
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.418	-0.270	0.770	0.208	0.037
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.842	-0.236	-0.585	-0.020	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.635	-0.153	-0.372	-0.013	-0.019
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.615	-0.164	-0.440	0.119	0.019
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.457	-0.112	-0.297	0.131	0.020
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.507	-1.687	-2.156	0.065	0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.410	-1.129	-1.467	0.099	0.022
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.377	-1.201	-1.533	1.341	0.310
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.292	-0.828	-1.065	1.426	0.332
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.006	-4.297	-3.000	0.151	0.021
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.101	-2.914	-2.059	0.264	0.044
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.010	-3.059	-2.145	0.409	0.088
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.056	-2.122	-1.497	0.574	0.123
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.508	-7.414	-3.238	0.288	0.053
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.831	-5.058	-2.232	0.482	0.094



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.376	-5.299	-2.341	0.627	0.140
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.580	-3.688	-1.639	0.900	0.201
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.010	-10.511	-2.996	0.388	0.105
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	1.556	-7.198	-2.076	0.685	0.180
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	0.745	-7.552	-2.194	1.884	0.444
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	1.107	-5.267	-1.540	2.233	0.530
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.012	1.443	-13.178	-2.384	0.690	0.150
		Valor máximo de la envolvente	-0.009	2.180	-9.051	-1.663	1.104	0.244
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.012	1.068	-9.519	-1.772	0.943	0.215
		Valor máximo de la envolvente	-0.009	1.567	-6.650	-1.247	1.365	0.312
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	1.758	-15.105	-1.511	0.629	0.133
		Valor máximo de la envolvente	-0.005	2.630	-10.401	-1.064	0.992	0.214
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	1.305	-10.962	-1.137	1.119	0.247
		Valor máximo de la envolvente	-0.005	1.903	-7.667	-0.803	1.638	0.366
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.921	-16.092	-0.483	0.692	0.149
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	2.858	-11.103	-0.353	1.091	0.238
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.428	-11.709	-0.369	1.174	0.264
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	2.075	-8.197	-0.265	1.711	0.387
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.912	-16.036	0.398	0.695	0.151
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.840	-11.082	0.598	1.088	0.240
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.420	-11.674	0.305	1.171	0.265
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.063	-8.178	0.442	1.702	0.387
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.733	-14.939	1.113	0.650	0.140
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.576	-10.337	1.625	1.011	0.222
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.284	-10.858	0.845	1.106	0.250
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.867	-7.610	1.210	1.600	0.363
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.400	-12.907	1.716	0.560	0.120
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.091	-8.939	2.489	0.870	0.189
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.032	-9.346	1.292	0.981	0.219
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.506	-6.553	1.846	1.411	0.317
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.947	-10.150	2.130	0.431	0.087
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.436	-7.034	3.079	0.672	0.139
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.692	-7.308	1.586	0.824	0.187
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.022	-5.125	2.265	1.168	0.264
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	0.428	-6.989	2.273	0.233	0.056
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.686	-4.845	3.283	0.354	0.086
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	0.308	-4.996	1.670	1.700	0.397
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.473	-3.506	2.385	1.937	0.456
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	-0.086	-3.857	2.065	0.149	0.025
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	-0.057	-2.677	2.983	0.268	0.050
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	-0.067	-2.737	1.498	0.389	0.085
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	-0.063	-1.924	2.138	0.513	0.111
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	-0.663	-1.303	1.427	0.000	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	-0.505	-0.909	2.059	0.041	-0.005
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	-0.494	-0.919	1.024	0.201	0.032
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	-0.369	-0.649	1.460	0.242	0.037
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	-1.071	-0.074	0.518	0.005	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.006	-0.798	-0.054	0.747	0.005	-0.009
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.967	-0.148	0.171	0.005	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.729	-0.103	0.180	0.006	0.001



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.026	2.441	-18.582	3.227	0.411	0.073
		Valor máximo de la envolvente	-0.020	3.381	-13.543	4.426	0.601	0.111
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	1.700	-14.280	3.196	0.060	0.007
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.364	-10.407	4.389	0.121	0.019
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.976	-10.069	3.052	0.091	0.016
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.370	-7.343	4.197	0.149	0.027
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.306	-6.164	2.707	0.033	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.448	-4.505	3.726	0.056	0.010
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.323	-2.892	2.078	0.022	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.255	-2.127	2.853	0.037	0.003
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.836	-0.711	1.072	0.009	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.630	-0.531	1.446	0.010	-0.001
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.946	-0.253	-0.642	0.007	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.718	-0.160	-0.394	0.009	-0.001
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.575	-1.861	-2.396	0.012	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.474	-1.220	-1.602	0.027	0.002
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.018	-4.767	-3.350	0.040	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.103	-3.177	-2.263	0.072	0.012
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.536	-8.258	-3.636	0.067	0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.920	-5.540	-2.467	0.124	0.025
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.091	-11.745	-3.383	0.079	0.023
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	1.736	-7.912	-2.308	0.119	0.034
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	1.576	-14.766	-2.714	0.126	0.032
		Valor máximo de la envolvente	-0.008	2.443	-9.981	-1.868	0.235	0.059
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	1.932	-16.972	-1.736	0.208	0.040
		Valor máximo de la envolvente	-0.005	2.958	-11.509	-1.213	0.404	0.084
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	2.119	-18.110	-0.563	0.169	0.035
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.221	-12.317	-0.418	0.313	0.067
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.115	-18.059	0.430	0.175	0.038
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.203	-12.313	0.673	0.319	0.070
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.917	-16.816	1.240	0.167	0.036
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.905	-11.489	1.846	0.300	0.066
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.544	-14.504	1.922	0.144	0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.354	-9.925	2.829	0.256	0.055
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.037	-11.372	2.384	0.112	0.024
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.609	-7.791	3.492	0.197	0.043
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	0.457	-7.795	2.535	0.088	0.017
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.761	-5.345	3.704	0.155	0.031
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-0.115	-4.274	2.286	0.050	0.014
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.074	-2.934	3.338	0.083	0.023
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.749	-1.431	1.564	0.025	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.577	-0.986	2.282	0.038	0.003
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-1.071	-0.075	0.523	-0.001	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.005	-0.788	-0.055	0.760	-0.001	0.005
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.964	-0.150	0.152	-0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.718	-0.104	0.161	-0.002	-0.002
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.022	2.339	-18.185	3.090	-0.334	-0.099
		Valor máximo de la envolvente	-0.016	3.290	-13.064	4.307	-0.315	-0.091
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	1.630	-13.999	3.066	-0.240	-0.060
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.300	-10.061	4.276	-0.234	-0.056





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.934	-9.889	2.942	-0.192	-0.044
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.330	-7.116	4.106	-0.184	-0.041
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.286	-6.060	2.623	-0.108	-0.023
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.426	-4.372	3.660	-0.106	-0.022
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.332	-2.843	2.018	-0.054	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.258	-2.064	2.807	-0.052	-0.009
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.836	-0.698	1.037	-0.015	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.622	-0.515	1.417	-0.015	0.000
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.941	-0.263	-0.669	0.002	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.705	-0.168	-0.416	0.002	0.004
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.562	-1.906	-2.438	0.009	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.455	-1.252	-1.628	0.010	0.006
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.007	-4.857	-3.398	0.007	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.126	-3.233	-2.287	0.008	0.005
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.565	-8.395	-3.682	0.001	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.954	-5.618	-2.486	0.002	0.005
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.124	-11.923	-3.421	-0.003	0.006
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	1.780	-8.004	-2.316	0.006	0.009
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.008	1.609	-14.977	-2.746	-0.019	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	-0.007	2.495	-10.076	-1.870	-0.018	-0.004
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	1.966	-17.213	-1.771	-0.038	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	3.016	-11.606	-1.221	-0.033	-0.013
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	2.156	-18.389	-0.596	-0.040	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.288	-12.428	-0.431	-0.039	-0.006
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.154	-18.361	0.422	-0.040	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.275	-12.436	0.661	-0.036	-0.006
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.956	-17.116	1.243	-0.036	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.976	-11.615	1.862	-0.030	-0.004
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.582	-14.776	1.937	-0.029	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.418	-10.043	2.871	-0.022	-0.003
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.070	-11.593	2.409	-0.020	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.662	-7.889	3.553	-0.013	0.000
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	0.483	-7.951	2.566	-0.018	0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.797	-5.416	3.775	-0.015	0.002
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.096	-4.360	2.317	-0.011	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.054	-2.973	3.405	-0.009	-0.003
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.742	-1.459	1.585	-0.006	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.564	-0.999	2.328	-0.005	-0.007
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-1.010	-0.075	0.510	0.001	0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.004	-0.727	-0.055	0.746	0.001	0.009
N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.903	-0.147	0.104	-0.001	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.656	-0.102	0.113	-0.001	-0.002
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.018	2.130	-16.972	2.820	-0.384	-0.107
		Valor máximo de la envolvente	-0.013	3.065	-11.911	4.022	-0.365	-0.099
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	1.482	-13.063	2.796	-0.374	-0.090
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.141	-9.171	3.991	-0.354	-0.084
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.848	-9.228	2.682	-0.214	-0.047
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.236	-6.487	3.832	-0.203	-0.044
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.257	-5.652	2.396	-0.134	-0.026
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.392	-3.984	3.420	-0.127	-0.025





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.317	-2.645	1.843	-0.065	-0.010
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.240	-1.875	2.623	-0.062	-0.009
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.787	-0.645	0.933	-0.017	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.572	-0.464	1.309	-0.016	0.001
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.876	-0.274	-0.702	0.004	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.640	-0.180	-0.451	0.005	0.006
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.495	-1.931	-2.436	0.007	0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.386	-1.281	-1.631	0.009	0.008
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.074	-4.867	-3.371	0.001	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.190	-3.253	-2.267	0.006	0.006
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.625	-8.369	-3.639	-0.013	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.009	-5.610	-2.451	-0.005	0.005
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.174	-11.850	-3.369	-0.037	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	1.824	-7.956	-2.273	-0.022	0.004
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	1.649	-14.852	-2.693	-0.051	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	-0.006	2.526	-9.984	-1.825	-0.033	-0.009
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.996	-17.039	-1.726	-0.066	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	3.036	-11.472	-1.183	-0.046	-0.016
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	2.178	-18.177	-0.568	-0.084	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.299	-12.262	-0.406	-0.061	-0.009
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.173	-18.132	0.429	-0.093	-0.017
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.282	-12.254	0.666	-0.069	-0.011
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.975	-16.894	1.231	-0.094	-0.017
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.984	-11.435	1.844	-0.071	-0.012
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.605	-14.582	1.908	-0.086	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.433	-9.883	2.834	-0.066	-0.011
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.102	-11.442	2.370	-0.071	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.687	-7.764	3.504	-0.055	-0.007
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	0.524	-7.849	2.524	-0.039	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.834	-5.331	3.724	-0.029	0.001
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.046	-4.306	2.280	-0.009	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.006	-2.927	3.361	-0.003	-0.004
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.686	-1.442	1.560	0.025	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.506	-0.984	2.299	0.027	0.004
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.955	-0.075	0.495	0.000	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.673	-0.055	0.728	0.000	0.004
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.847	-0.145	0.069	-0.001	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.601	-0.100	0.078	-0.001	-0.001
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.015	1.984	-16.085	2.622	-0.142	-0.043
		Valor máximo de la envolvente	-0.011	2.912	-11.064	3.815	-0.137	-0.040
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	1.382	-12.378	2.597	-0.117	-0.036
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.035	-8.517	3.784	-0.113	-0.033
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.793	-8.744	2.492	-0.096	-0.020
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.177	-6.024	3.633	-0.092	-0.019
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.244	-5.352	2.229	-0.059	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.376	-3.696	3.245	-0.057	-0.011
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.296	-2.498	1.714	-0.029	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.219	-1.734	2.487	-0.028	-0.004
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.741	-0.605	0.856	-0.007	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.526	-0.425	1.229	-0.007	0.001



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.819	-0.281	-0.722	0.000	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.583	-0.187	-0.473	0.001	0.003
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.437	-1.939	-2.422	-0.004	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.328	-1.295	-1.624	-0.002	0.003
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.127	-4.848	-3.334	-0.017	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.241	-3.248	-2.241	-0.012	0.000
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.671	-8.307	-3.590	-0.033	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.050	-5.573	-2.413	-0.026	-0.002
N140	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.211	-11.737	-3.315	-0.040	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	1.853	-7.880	-2.231	-0.030	-0.001
N141	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	1.676	-14.687	-2.641	-0.056	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	-0.005	2.543	-9.867	-1.783	-0.043	-0.011
N142	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	2.014	-16.827	-1.682	-0.069	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	3.042	-11.317	-1.146	-0.054	-0.017
N143	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	2.189	-17.929	-0.539	-0.081	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.296	-12.076	-0.380	-0.065	-0.012
N144	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.179	-17.864	0.441	-0.082	-0.017
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.275	-12.049	0.677	-0.066	-0.013
N145	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.981	-16.625	1.227	-0.079	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.977	-11.227	1.834	-0.064	-0.012
N146	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.613	-14.332	1.888	-0.072	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.430	-9.686	2.804	-0.058	-0.011
N147	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.116	-11.230	2.334	-0.060	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.692	-7.594	3.456	-0.050	-0.008
N148	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	0.548	-7.693	2.473	-0.087	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	0.853	-5.203	3.659	-0.078	-0.013
N149	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.009	-4.219	2.224	-0.046	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.028	-2.855	3.293	-0.042	-0.014
N150	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.637	-1.414	1.521	-0.017	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.458	-0.961	2.251	-0.015	-0.002
N151	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N152	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.942	-0.075	0.488	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.660	-0.055	0.720	0.000	-0.001
N153	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N154	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.836	-0.143	0.068	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.590	-0.099	0.078	-0.001	0.000
N155	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.013	1.951	-15.887	2.578	0.000	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	-0.009	2.877	-10.871	3.770	0.001	-0.007
N156	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	1.358	-12.223	2.554	0.001	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	2.011	-8.365	3.739	0.002	-0.005
N157	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.779	-8.632	2.449	0.002	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.162	-5.914	3.588	0.003	-0.001
N158	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.240	-5.283	2.188	0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.372	-3.628	3.203	0.003	0.000
N159	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.292	-2.466	1.682	0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.214	-1.702	2.455	0.003	0.000
N160	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.731	-0.598	0.840	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.516	-0.418	1.214	0.001	0.000
N161	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.808	-0.277	-0.710	-0.003	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.572	-0.183	-0.463	-0.002	-0.001
N162	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.433	-1.907	-2.382	-0.014	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.323	-1.267	-1.589	-0.013	-0.003



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N163	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.123	-4.770	-3.280	-0.030	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.235	-3.179	-2.192	-0.028	-0.007
N164	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.655	-8.173	-3.534	-0.048	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.031	-5.454	-2.364	-0.045	-0.010
N165	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	1.185	-11.554	-3.273	-0.101	-0.019
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	1.822	-7.717	-2.194	-0.096	-0.018
N166	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	1.644	-14.472	-2.619	-0.082	-0.020
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.505	-9.678	-1.766	-0.077	-0.020
N167	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	1.980	-16.599	-1.677	-0.072	-0.020
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	3.001	-11.119	-1.144	-0.067	-0.018
N168	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	2.156	-17.703	-0.546	-0.064	-0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.255	-11.881	-0.389	-0.059	-0.015
N169	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.148	-17.651	0.423	-0.056	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.237	-11.867	0.658	-0.051	-0.012
N170	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.955	-16.435	1.203	-0.046	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.944	-11.065	1.807	-0.041	-0.010
N171	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.594	-14.172	1.859	-0.034	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.405	-9.551	2.770	-0.030	-0.008
N172	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.104	-11.106	2.301	-0.022	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.676	-7.489	3.417	-0.019	-0.004
N173	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.544	-7.609	2.438	0.005	0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.846	-5.132	3.617	0.007	0.003
N174	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.004	-4.175	2.193	0.038	0.005
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.031	-2.818	3.256	0.039	0.005
N175	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.627	-1.400	1.502	0.002	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.448	-0.949	2.228	0.003	0.000
N176	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N177	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.959	-0.076	0.493	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.002	-0.676	-0.056	0.725	0.000	-0.003
N178	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N179	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.854	-0.143	0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.607	-0.098	0.094	0.000	0.000
N180	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	1.951	-15.966	2.592	0.030	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.007	2.878	-10.944	3.784	0.031	0.002
N181	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.356	-12.288	2.568	0.026	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	2.008	-8.426	3.754	0.027	0.003
N182	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.773	-8.683	2.462	0.021	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.157	-5.962	3.603	0.022	0.002
N183	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.231	-5.320	2.202	0.014	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.363	-3.663	3.217	0.015	0.002
N184	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.304	-2.489	1.696	0.008	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.226	-1.724	2.469	0.009	0.001
N185	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.746	-0.607	0.855	0.003	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.531	-0.426	1.229	0.003	-0.001
N186	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.828	-0.269	-0.688	-0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.591	-0.176	-0.442	-0.002	-0.002
N187	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.459	-1.871	-2.347	-0.009	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.348	-1.232	-1.555	-0.009	-0.003
N188	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.089	-4.696	-3.241	-0.016	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.200	-3.107	-2.154	-0.016	-0.005
N189	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.613	-8.062	-3.499	-0.022	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.987	-5.347	-2.330	-0.022	-0.006



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N190	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	1.136	-11.414	-3.252	-0.022	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	1.772	-7.582	-2.174	-0.022	-0.002
N191	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	1.592	-14.320	-2.614	-0.024	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	2.451	-9.532	-1.762	-0.024	-0.006
N192	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	1.929	-16.450	-1.686	-0.024	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.948	-10.976	-1.154	-0.024	-0.007
N193	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.108	-17.567	-0.565	-0.024	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.206	-11.753	-0.408	-0.024	-0.008
N194	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.106	-17.538	0.398	-0.019	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.193	-11.761	0.633	-0.019	-0.006
N195	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.920	-16.349	1.174	-0.013	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.907	-10.986	1.777	-0.013	-0.005
N196	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.565	-14.116	1.829	-0.007	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.374	-9.501	2.739	-0.007	-0.003
N197	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.082	-11.080	2.274	-0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.652	-7.467	3.388	-0.002	-0.002
N198	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.528	-7.607	2.419	-0.005	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.828	-5.133	3.597	-0.005	0.000
N199	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.018	-4.186	2.190	-0.007	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.016	-2.831	3.251	-0.007	-0.004
N200	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.643	-1.408	1.509	0.001	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.463	-0.957	2.235	0.001	-0.002
N201	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N202	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.973	-0.076	0.495	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.002	-0.690	-0.056	0.727	0.000	-0.002
N203	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N204	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.868	-0.143	0.092	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.622	-0.098	0.102	0.000	0.000
N205	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.008	1.955	-16.047	2.607	0.016	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.006	2.882	-11.023	3.801	0.016	0.000
N206	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	1.356	-12.353	2.583	0.013	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.009	-8.490	3.770	0.014	0.000
N207	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.771	-8.732	2.478	0.010	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.154	-6.011	3.619	0.011	0.000
N208	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.224	-5.354	2.217	0.007	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.357	-3.696	3.233	0.007	0.001
N209	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.314	-2.508	1.710	0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.236	-1.742	2.483	0.004	0.000
N210	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.759	-0.613	0.866	0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.544	-0.433	1.240	0.001	-0.001
N211	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.843	-0.266	-0.679	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.606	-0.173	-0.433	0.000	-0.001
N212	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.476	-1.859	-2.339	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.365	-1.220	-1.546	-0.001	-0.001
N213	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.070	-4.677	-3.235	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.181	-3.088	-2.148	0.000	-0.001
N214	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.593	-8.039	-3.497	0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.967	-5.322	-2.327	0.002	0.000
N215	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	1.116	-11.390	-3.253	0.003	0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.752	-7.556	-2.175	0.003	0.003
N216	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	1.572	-14.298	-2.618	0.006	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.432	-9.508	-1.766	0.006	0.002



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N217	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	1.910	-16.433	-1.692	0.009	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.930	-10.957	-1.159	0.010	0.001
N218	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.091	-17.557	-0.573	0.012	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.189	-11.741	-0.416	0.013	0.001
N219	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.091	-17.535	0.390	0.013	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.178	-11.756	0.625	0.014	0.002
N220	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.906	-16.353	1.168	0.014	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.893	-10.988	1.771	0.015	0.002
N221	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.553	-14.125	1.826	0.014	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.362	-9.508	2.736	0.015	0.002
N222	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.070	-11.090	2.275	0.012	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.640	-7.476	3.389	0.013	0.002
N223	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.515	-7.615	2.422	0.007	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.816	-5.140	3.600	0.007	0.003
N224	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.031	-4.190	2.193	0.008	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	-2.835	3.255	0.008	0.000
N225	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.656	-1.410	1.511	0.002	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.476	-0.959	2.238	0.002	-0.001
N226	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N227	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.984	-0.077	0.502	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.701	-0.057	0.734	0.000	-0.002
N228	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N229	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.878	-0.143	0.094	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.632	-0.098	0.104	0.000	0.000
N230	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	1.951	-16.073	2.613	0.002	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	2.878	-11.049	3.806	0.002	-0.002
N231	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	1.351	-12.374	2.589	0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.004	-8.511	3.775	0.002	-0.002
N232	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.764	-8.748	2.483	0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.148	-6.026	3.624	0.001	-0.001
N233	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.217	-5.364	2.222	0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.349	-3.707	3.238	0.001	-0.001
N234	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.323	-2.514	1.714	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.245	-1.748	2.488	0.000	-0.001
N235	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.769	-0.615	0.869	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.554	-0.434	1.243	0.000	-0.001
N236	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.853	-0.266	-0.679	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.616	-0.173	-0.433	0.000	-0.001
N237	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.486	-1.862	-2.344	0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.375	-1.222	-1.551	0.002	0.000
N238	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.062	-4.686	-3.243	0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.173	-3.096	-2.156	0.005	0.000
N239	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.587	-8.057	-3.507	0.008	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.961	-5.340	-2.337	0.008	0.001
N240	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.112	-11.419	-3.265	0.012	0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.748	-7.585	-2.186	0.012	0.005
N241	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	1.571	-14.340	-2.630	0.017	0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.431	-9.548	-1.777	0.017	0.004
N242	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.912	-16.486	-1.703	0.021	0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	2.932	-11.008	-1.170	0.022	0.004
N243	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.095	-17.621	-0.582	0.026	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.194	-11.802	-0.425	0.026	0.005





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N244	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.097	-17.608	0.383	0.029	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.185	-11.826	0.618	0.030	0.006
N245	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.913	-16.431	1.164	0.032	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.901	-11.063	1.768	0.032	0.007
N246	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.560	-14.203	1.828	0.033	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.370	-9.584	2.738	0.033	0.007
N247	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.076	-11.163	2.284	0.032	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.647	-7.547	3.399	0.032	0.007
N248	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.518	-7.674	2.440	0.062	0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.819	-5.198	3.619	0.062	0.013
N249	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.034	-4.227	2.217	0.016	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	-2.870	3.279	0.016	0.003
N250	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.664	-1.423	1.531	0.006	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.484	-0.972	2.257	0.006	0.000
N251	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N252	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.991	-0.078	0.510	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.708	-0.058	0.742	0.000	-0.001
N253	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N254	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.885	-0.143	0.093	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.638	-0.098	0.104	0.000	0.000
N255	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	1.944	-16.070	2.612	-0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	2.871	-11.047	3.805	-0.002	-0.002
N256	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.344	-12.371	2.588	-0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.997	-8.509	3.775	-0.002	-0.002
N257	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.757	-8.746	2.483	-0.002	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.140	-6.025	3.624	-0.001	-0.001
N258	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.210	-5.363	2.222	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.342	-3.706	3.238	-0.001	-0.001
N259	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.330	-2.513	1.714	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.252	-1.748	2.487	-0.001	0.000
N260	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.776	-0.615	0.869	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.560	-0.434	1.243	0.000	0.000
N261	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.859	-0.267	-0.681	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.623	-0.174	-0.435	0.000	0.000
N262	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.491	-1.867	-2.351	0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.380	-1.228	-1.558	0.002	0.000
N263	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.058	-4.700	-3.254	0.004	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.169	-3.110	-2.166	0.004	0.001
N264	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.586	-8.082	-3.520	0.008	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.960	-5.364	-2.350	0.008	0.002
N265	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.114	-11.457	-3.278	0.011	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.750	-7.622	-2.200	0.011	0.004
N266	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.576	-14.392	-2.644	0.015	0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	2.437	-9.599	-1.791	0.015	0.004
N267	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.920	-16.551	-1.716	0.018	0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	2.940	-11.072	-1.183	0.019	0.004
N268	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.106	-17.698	-0.594	0.022	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.205	-11.877	-0.436	0.022	0.004
N269	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.110	-17.694	0.375	0.024	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.198	-11.911	0.609	0.024	0.005
N270	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.927	-16.523	1.160	0.025	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.916	-11.155	1.764	0.025	0.005



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N271	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.575	-14.297	1.829	0.024	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.385	-9.677	2.740	0.024	0.005
N272	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.089	-11.252	2.293	0.021	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.661	-7.635	3.409	0.021	0.005
N273	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.528	-7.748	2.463	0.007	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.829	-5.271	3.642	0.007	0.002
N274	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.031	-4.272	2.248	0.010	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	-2.915	3.310	0.010	0.002
N275	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.668	-1.439	1.555	0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.488	-0.988	2.282	0.003	0.000
N276	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N277	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.993	-0.078	0.512	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.710	-0.058	0.744	0.000	0.000
N278	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N279	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.886	-0.143	0.092	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.640	-0.098	0.103	0.000	0.000
N280	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.941	-16.063	2.611	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	2.868	-11.041	3.804	-0.001	-0.001
N281	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.341	-12.366	2.587	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.994	-8.504	3.773	-0.001	-0.001
N282	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.755	-8.742	2.482	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.138	-6.021	3.622	-0.001	0.000
N283	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.208	-5.360	2.220	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.340	-3.703	3.236	-0.001	0.000
N284	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.331	-2.512	1.712	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.253	-1.746	2.486	0.000	0.000
N285	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.777	-0.615	0.867	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.562	-0.434	1.242	0.000	0.000
N286	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.861	-0.268	-0.684	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.624	-0.174	-0.437	0.000	0.000
N287	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.491	-1.872	-2.356	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.381	-1.232	-1.563	0.001	0.000
N288	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.059	-4.710	-3.261	0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.170	-3.120	-2.173	0.002	0.000
N289	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.588	-8.100	-3.528	0.003	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.963	-5.382	-2.358	0.003	0.001
N290	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.119	-11.483	-3.287	0.005	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.755	-7.648	-2.208	0.005	0.001
N291	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.583	-14.426	-2.652	0.006	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.443	-9.632	-1.799	0.006	0.001
N292	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.928	-16.592	-1.722	0.007	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.948	-11.112	-1.189	0.007	0.001
N293	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.115	-17.744	-0.597	0.008	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.214	-11.923	-0.440	0.008	0.002
N294	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.119	-17.741	0.374	0.008	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.207	-11.958	0.609	0.008	0.002
N295	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.937	-16.570	1.163	0.007	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.925	-11.201	1.767	0.007	0.002
N296	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.583	-14.338	1.837	0.006	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.393	-9.718	2.747	0.006	0.001
N297	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.095	-11.283	2.304	0.003	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.666	-7.666	3.419	0.003	0.001



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N298	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.531	-7.769	2.474	0.004	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.832	-5.292	3.653	0.004	0.001
N299	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.030	-4.283	2.257	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	-2.926	3.319	0.000	0.000
N300	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.669	-1.443	1.561	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.489	-0.992	2.288	0.000	0.000
N301	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N302	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.993	-0.078	0.512	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.710	-0.058	0.744	0.000	0.000
N303	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N304	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.886	-0.143	0.092	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.640	-0.098	0.103	0.000	0.000
N305	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.941	-16.063	2.611	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.868	-11.041	3.804	0.001	0.001
N306	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.341	-12.366	2.587	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.994	-8.504	3.773	0.001	0.001
N307	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.755	-8.742	2.482	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.138	-6.021	3.622	0.001	0.000
N308	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.208	-5.360	2.220	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.340	-3.703	3.236	0.001	0.000
N309	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.331	-2.512	1.712	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.253	-1.746	2.486	0.000	0.000
N310	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.777	-0.615	0.867	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.562	-0.434	1.242	0.000	0.000
N311	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.861	-0.268	-0.684	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.624	-0.174	-0.437	0.000	0.000
N312	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.491	-1.872	-2.356	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.381	-1.232	-1.563	-0.001	0.000
N313	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.059	-4.710	-3.261	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.170	-3.120	-2.173	-0.002	0.000
N314	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.588	-8.100	-3.528	-0.003	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.963	-5.382	-2.358	-0.003	-0.001
N315	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.119	-11.483	-3.287	-0.005	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.755	-7.648	-2.208	-0.005	-0.001
N316	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.583	-14.426	-2.652	-0.006	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.443	-9.632	-1.799	-0.006	-0.001
N317	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.928	-16.592	-1.722	-0.007	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.948	-11.112	-1.189	-0.007	-0.001
N318	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.115	-17.744	-0.597	-0.008	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.214	-11.923	-0.440	-0.008	-0.002
N319	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.119	-17.741	0.374	-0.008	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.207	-11.958	0.609	-0.008	-0.002
N320	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.937	-16.570	1.163	-0.007	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.925	-11.201	1.767	-0.007	-0.002
N321	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.583	-14.338	1.837	-0.006	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.393	-9.718	2.747	-0.006	-0.001
N322	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.095	-11.283	2.304	-0.003	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.666	-7.666	3.419	-0.003	-0.001
N323	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.531	-7.769	2.474	-0.004	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.832	-5.292	3.653	-0.004	-0.001
N324	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.030	-4.283	2.257	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.005	-2.926	3.319	0.000	0.000





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N325	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.669	-1.443	1.561	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.489	-0.992	2.288	0.000	0.000
N326	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N327	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.991	-0.078	0.510	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.708	-0.058	0.742	0.000	0.001
N328	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N329	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.885	-0.143	0.093	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.638	-0.098	0.104	0.000	0.000
N330	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.944	-16.070	2.612	0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.003	2.871	-11.047	3.805	0.002	0.002
N331	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.344	-12.371	2.588	0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.997	-8.509	3.775	0.002	0.002
N332	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.757	-8.746	2.483	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.140	-6.025	3.624	0.002	0.001
N333	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.210	-5.363	2.222	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.342	-3.706	3.238	0.001	0.001
N334	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.330	-2.513	1.714	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.252	-1.748	2.487	0.001	0.000
N335	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.776	-0.615	0.869	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.560	-0.434	1.243	0.000	0.000
N336	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.859	-0.267	-0.681	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.623	-0.174	-0.435	0.000	0.000
N337	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.491	-1.867	-2.351	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.380	-1.228	-1.558	-0.002	0.000
N338	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.058	-4.700	-3.254	-0.004	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.169	-3.110	-2.166	-0.004	-0.001
N339	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.586	-8.082	-3.520	-0.008	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.960	-5.364	-2.350	-0.008	-0.002
N340	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.114	-11.457	-3.278	-0.011	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.750	-7.622	-2.200	-0.011	-0.003
N341	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.576	-14.392	-2.644	-0.015	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.437	-9.599	-1.791	-0.015	-0.004
N342	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.920	-16.551	-1.716	-0.019	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.940	-11.072	-1.183	-0.018	-0.004
N343	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.106	-17.698	-0.594	-0.022	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.205	-11.877	-0.436	-0.022	-0.004
N344	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.110	-17.694	0.375	-0.024	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.198	-11.911	0.609	-0.024	-0.005
N345	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.927	-16.523	1.160	-0.025	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.916	-11.155	1.764	-0.025	-0.005
N346	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.575	-14.297	1.829	-0.024	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.385	-9.677	2.740	-0.024	-0.005
N347	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.089	-11.252	2.293	-0.021	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.661	-7.635	3.409	-0.021	-0.005
N348	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.528	-7.748	2.463	-0.007	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.829	-5.271	3.642	-0.007	-0.002
N349	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.031	-4.272	2.248	-0.010	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.004	-2.915	3.310	-0.010	-0.002
N350	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.668	-1.439	1.555	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.488	-0.988	2.282	-0.003	0.000
N351	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N352	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.984	-0.077	0.502	0.000	0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.701	-0.057	0.734	0.000	0.002
N353	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N354	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.878	-0.143	0.094	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.632	-0.098	0.104	0.000	0.000
N355	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.951	-16.073	2.613	-0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.006	2.878	-11.049	3.806	-0.002	0.003
N356	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.351	-12.374	2.589	-0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.002	2.004	-8.511	3.775	-0.002	0.002
N357	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.764	-8.748	2.483	-0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.148	-6.026	3.624	-0.001	0.001
N358	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.217	-5.364	2.222	-0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.349	-3.707	3.238	-0.001	0.001
N359	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.323	-2.514	1.714	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.245	-1.748	2.488	0.000	0.001
N360	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.769	-0.615	0.869	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.554	-0.434	1.243	0.000	0.001
N361	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.853	-0.266	-0.679	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.616	-0.173	-0.433	0.000	0.001
N362	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.486	-1.862	-2.344	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.375	-1.222	-1.551	-0.002	0.000
N363	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.062	-4.686	-3.243	-0.005	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.173	-3.096	-2.156	-0.004	0.000
N364	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.587	-8.057	-3.507	-0.008	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.961	-5.340	-2.337	-0.008	-0.001
N365	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.112	-11.419	-3.265	-0.012	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.748	-7.585	-2.186	-0.012	-0.004
N366	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.571	-14.340	-2.630	-0.017	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.002	2.431	-9.548	-1.777	-0.017	-0.004
N367	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.912	-16.486	-1.703	-0.022	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.932	-11.008	-1.170	-0.021	-0.004
N368	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.095	-17.621	-0.582	-0.026	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.194	-11.802	-0.425	-0.026	-0.005
N369	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.097	-17.608	0.383	-0.030	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.185	-11.826	0.618	-0.029	-0.006
N370	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.913	-16.431	1.164	-0.032	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.901	-11.063	1.768	-0.032	-0.007
N371	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.560	-14.203	1.828	-0.033	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.370	-9.584	2.738	-0.033	-0.007
N372	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.076	-11.163	2.284	-0.032	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.647	-7.547	3.399	-0.032	-0.007
N373	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.518	-7.674	2.440	-0.062	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.819	-5.198	3.619	-0.062	-0.013
N374	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.034	-4.227	2.217	-0.016	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.001	-2.870	3.279	-0.016	-0.003
N375	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.664	-1.423	1.531	-0.006	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.484	-0.972	2.257	-0.006	0.000
N376	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N377	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.973	-0.076	0.495	0.000	0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.690	-0.056	0.727	0.000	0.003
N378	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N379	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.868	-0.143	0.092	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.622	-0.098	0.102	0.000	0.000
N380	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.006	1.955	-16.047	2.607	-0.016	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.008	2.882	-11.023	3.801	-0.016	0.001
N381	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.356	-12.353	2.583	-0.014	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.003	2.009	-8.490	3.770	-0.013	0.001
N382	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.771	-8.732	2.478	-0.011	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.154	-6.011	3.619	-0.010	0.000
N383	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.224	-5.354	2.217	-0.007	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.357	-3.696	3.233	-0.007	-0.001
N384	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.314	-2.508	1.710	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.236	-1.742	2.483	-0.004	0.000
N385	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.759	-0.613	0.866	-0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.544	-0.433	1.240	-0.001	0.001
N386	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.843	-0.266	-0.679	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.606	-0.173	-0.433	0.000	0.001
N387	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.476	-1.859	-2.339	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.365	-1.220	-1.546	0.001	0.001
N388	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.070	-4.677	-3.235	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.181	-3.088	-2.148	0.000	0.001
N389	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.593	-8.039	-3.497	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.967	-5.322	-2.327	-0.002	0.000
N390	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.116	-11.390	-3.253	-0.003	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.002	1.752	-7.556	-2.175	-0.003	-0.003
N391	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.572	-14.298	-2.618	-0.006	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.003	2.432	-9.508	-1.766	-0.006	-0.001
N392	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.910	-16.433	-1.692	-0.010	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.002	2.930	-10.957	-1.159	-0.009	-0.001
N393	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.091	-17.557	-0.573	-0.013	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.189	-11.741	-0.416	-0.012	-0.001
N394	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.091	-17.535	0.390	-0.014	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.178	-11.756	0.625	-0.013	-0.002
N395	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.906	-16.353	1.168	-0.015	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.893	-10.988	1.771	-0.014	-0.002
N396	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.553	-14.125	1.826	-0.015	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.362	-9.508	2.736	-0.014	-0.002
N397	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.070	-11.090	2.275	-0.013	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.640	-7.476	3.389	-0.012	-0.002
N398	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.515	-7.615	2.422	-0.007	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.816	-5.140	3.600	-0.007	-0.003
N399	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.031	-4.190	2.193	-0.008	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.003	-2.835	3.255	-0.008	0.000
N400	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.656	-1.410	1.511	-0.002	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.476	-0.959	2.238	-0.002	0.001
N401	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N402	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.959	-0.076	0.493	0.000	0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.676	-0.056	0.725	0.000	0.003
N403	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N404	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.854	-0.143	0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.607	-0.098	0.094	0.000	0.000
N405	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.007	1.951	-15.966	2.592	-0.031	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.010	2.878	-10.944	3.784	-0.030	-0.001



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N406	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.356	-12.288	2.568	-0.027	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.004	2.008	-8.426	3.754	-0.026	-0.001
N407	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.773	-8.683	2.462	-0.022	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.157	-5.962	3.603	-0.021	-0.002
N408	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.231	-5.320	2.202	-0.015	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.363	-3.663	3.217	-0.014	-0.002
N409	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.304	-2.489	1.696	-0.009	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.226	-1.724	2.469	-0.008	-0.001
N410	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.746	-0.607	0.855	-0.003	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.531	-0.426	1.229	-0.003	0.001
N411	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.828	-0.269	-0.688	0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.591	-0.176	-0.442	0.002	0.002
N412	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.459	-1.871	-2.347	0.009	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.348	-1.232	-1.555	0.009	0.003
N413	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.089	-4.696	-3.241	0.016	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.200	-3.107	-2.154	0.016	0.005
N414	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.613	-8.062	-3.499	0.022	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.987	-5.347	-2.330	0.022	0.006
N415	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.136	-11.414	-3.252	0.022	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.002	1.772	-7.582	-2.174	0.022	0.003
N416	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.592	-14.320	-2.614	0.024	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.004	2.451	-9.532	-1.762	0.024	0.006
N417	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.929	-16.450	-1.686	0.024	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.002	2.948	-10.976	-1.154	0.024	0.008
N418	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.108	-17.567	-0.565	0.024	0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.206	-11.753	-0.408	0.024	0.008
N419	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.106	-17.538	0.398	0.019	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.193	-11.761	0.633	0.019	0.006
N420	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.920	-16.349	1.174	0.013	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.907	-10.986	1.777	0.013	0.005
N421	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.565	-14.116	1.829	0.007	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.374	-9.501	2.739	0.007	0.003
N422	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.082	-11.080	2.274	0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.652	-7.467	3.388	0.002	0.002
N423	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.528	-7.607	2.419	0.005	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.828	-5.133	3.597	0.005	0.000
N424	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.018	-4.186	2.190	0.007	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.016	-2.831	3.251	0.007	0.004
N425	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.643	-1.408	1.509	-0.001	0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.463	-0.957	2.235	-0.001	0.002
N426	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N427	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.942	-0.075	0.488	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.660	-0.055	0.720	0.000	0.002
N428	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N429	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.836	-0.143	0.068	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.590	-0.099	0.078	0.001	0.001
N430	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.009	1.951	-15.887	2.578	-0.001	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.013	2.877	-10.871	3.770	0.000	0.008
N431	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.358	-12.223	2.554	-0.002	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.005	2.011	-8.365	3.739	-0.001	0.006
N432	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.779	-8.632	2.449	-0.003	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.162	-5.914	3.588	-0.002	0.001



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N433	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.240	-5.283	2.188	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.372	-3.628	3.203	-0.002	0.000
N434	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.292	-2.466	1.682	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.214	-1.702	2.455	-0.002	0.000
N435	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.731	-0.598	0.840	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.516	-0.418	1.214	-0.001	0.000
N436	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.808	-0.277	-0.710	0.002	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.572	-0.183	-0.463	0.003	0.001
N437	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.433	-1.907	-2.382	0.013	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.323	-1.267	-1.589	0.014	0.003
N438	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.123	-4.770	-3.280	0.028	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.235	-3.179	-2.192	0.030	0.008
N439	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.655	-8.173	-3.534	0.045	0.010
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.031	-5.454	-2.364	0.048	0.011
N440	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.185	-11.554	-3.273	0.096	0.018
		Valor máximo de la envolvente	0.003	1.822	-7.717	-2.194	0.101	0.019
N441	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.644	-14.472	-2.619	0.077	0.020
		Valor máximo de la envolvente	0.005	2.505	-9.678	-1.766	0.082	0.020
N442	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.980	-16.599	-1.677	0.067	0.018
		Valor máximo de la envolvente	0.003	3.001	-11.119	-1.144	0.072	0.020
N443	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.156	-17.703	-0.546	0.059	0.015
		Valor máximo de la envolvente	0.001	3.255	-11.881	-0.389	0.064	0.016
N444	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.148	-17.651	0.423	0.051	0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.237	-11.867	0.658	0.056	0.014
N445	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.955	-16.435	1.203	0.041	0.010
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.944	-11.065	1.807	0.046	0.011
N446	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.594	-14.172	1.859	0.030	0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.405	-9.551	2.770	0.034	0.009
N447	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.104	-11.106	2.301	0.019	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.676	-7.489	3.417	0.022	0.005
N448	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.544	-7.609	2.438	-0.007	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.846	-5.132	3.617	-0.005	-0.003
N449	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.004	-4.175	2.193	-0.039	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.031	-2.818	3.256	-0.038	-0.005
N450	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.627	-1.400	1.502	-0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.448	-0.949	2.228	-0.002	0.001
N451	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N452	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.955	-0.075	0.495	0.000	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.673	-0.055	0.728	0.000	-0.003
N453	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N454	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.847	-0.145	0.069	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.601	-0.100	0.078	0.001	0.002
N455	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.011	1.984	-16.085	2.622	0.137	0.040
		Valor máximo de la envolvente	0.015	2.912	-11.064	3.815	0.142	0.043
N456	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.382	-12.378	2.597	0.113	0.033
		Valor máximo de la envolvente	0.005	2.035	-8.517	3.784	0.117	0.036
N457	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.793	-8.744	2.492	0.092	0.019
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.177	-6.024	3.633	0.096	0.020
N458	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.244	-5.352	2.229	0.057	0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.376	-3.696	3.245	0.059	0.011
N459	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.296	-2.498	1.714	0.028	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.219	-1.734	2.487	0.029	0.004





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N460	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.741	-0.605	0.856	0.007	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.526	-0.425	1.229	0.007	-0.001
N461	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.819	-0.281	-0.722	-0.001	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.583	-0.187	-0.473	0.000	-0.003
N462	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.437	-1.939	-2.422	0.002	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.328	-1.295	-1.624	0.004	-0.002
N463	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.127	-4.848	-3.334	0.012	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.241	-3.248	-2.241	0.017	0.001
N464	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.671	-8.307	-3.590	0.026	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.050	-5.573	-2.413	0.033	0.003
N465	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.211	-11.737	-3.315	0.030	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.004	1.853	-7.880	-2.231	0.040	0.003
N466	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.005	1.676	-14.687	-2.641	0.043	0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.006	2.543	-9.867	-1.783	0.056	0.014
N467	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	2.014	-16.827	-1.682	0.054	0.017
		Valor máximo de la envolvente	0.003	3.042	-11.317	-1.146	0.069	0.021
N468	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.189	-17.929	-0.539	0.065	0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.001	3.296	-12.076	-0.380	0.081	0.016
N469	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.179	-17.864	0.441	0.066	0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.275	-12.049	0.677	0.082	0.017
N470	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.981	-16.625	1.227	0.064	0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.977	-11.227	1.834	0.079	0.016
N471	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.613	-14.332	1.888	0.058	0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.430	-9.686	2.804	0.072	0.014
N472	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.116	-11.230	2.334	0.050	0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.692	-7.594	3.456	0.060	0.011
N473	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	0.548	-7.693	2.473	0.078	0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.853	-5.203	3.659	0.087	0.014
N474	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.009	-4.219	2.224	0.042	0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.028	-2.855	3.293	0.046	0.015
N475	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.637	-1.414	1.521	0.015	0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.458	-0.961	2.251	0.017	0.002
N476	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N477	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-1.010	-0.075	0.510	-0.001	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.727	-0.055	0.746	-0.001	-0.009
N478	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N479	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.903	-0.147	0.104	0.001	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.656	-0.102	0.113	0.001	0.002
N480	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.013	2.130	-16.972	2.820	0.365	0.099
		Valor máximo de la envolvente	0.018	3.065	-11.911	4.022	0.384	0.107
N481	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.482	-13.063	2.796	0.354	0.084
		Valor máximo de la envolvente	0.006	2.141	-9.171	3.991	0.374	0.090
N482	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.848	-9.228	2.682	0.203	0.044
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.236	-6.487	3.832	0.214	0.047
N483	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.257	-5.652	2.396	0.127	0.025
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.392	-3.984	3.420	0.134	0.026
N484	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.317	-2.645	1.843	0.062	0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.240	-1.875	2.623	0.065	0.010
N485	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.787	-0.645	0.933	0.016	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.572	-0.464	1.309	0.017	-0.001
N486	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.876	-0.274	-0.702	-0.005	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.640	-0.180	-0.451	-0.004	-0.006



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N487	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.495	-1.931	-2.436	-0.009	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.386	-1.281	-1.631	-0.007	-0.008
N488	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.074	-4.867	-3.371	-0.006	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.190	-3.253	-2.267	-0.001	-0.005
N489	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.625	-8.369	-3.639	0.005	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.009	-5.610	-2.451	0.013	-0.003
N490	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.174	-11.850	-3.369	0.022	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.004	1.824	-7.956	-2.273	0.037	-0.001
N491	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.006	1.649	-14.852	-2.693	0.033	0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.007	2.526	-9.984	-1.825	0.051	0.013
N492	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	1.996	-17.039	-1.726	0.046	0.016
		Valor máximo de la envolvente	0.004	3.036	-11.472	-1.183	0.066	0.021
N493	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.178	-18.177	-0.568	0.061	0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.001	3.299	-12.262	-0.406	0.084	0.014
N494	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.173	-18.132	0.429	0.069	0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.282	-12.254	0.666	0.093	0.017
N495	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.975	-16.894	1.231	0.071	0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.984	-11.435	1.844	0.094	0.017
N496	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.605	-14.582	1.908	0.066	0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.433	-9.883	2.834	0.086	0.015
N497	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.102	-11.442	2.370	0.055	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.687	-7.764	3.504	0.071	0.011
N498	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	0.524	-7.849	2.524	0.029	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.834	-5.331	3.724	0.039	0.001
N499	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.046	-4.306	2.280	0.003	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.006	-2.927	3.361	0.009	0.005
N500	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.686	-1.442	1.560	-0.027	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.506	-0.984	2.299	-0.025	-0.003
N501	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N502	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	-1.071	-0.075	0.523	0.001	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.788	-0.055	0.760	0.001	-0.003
N503	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N504	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.964	-0.150	0.152	0.002	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.718	-0.104	0.161	0.002	0.002
N505	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.016	2.339	-18.185	3.090	0.315	0.091
		Valor máximo de la envolvente	0.022	3.290	-13.064	4.307	0.334	0.099
N506	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.630	-13.999	3.066	0.234	0.056
		Valor máximo de la envolvente	0.006	2.300	-10.061	4.276	0.240	0.060
N507	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.934	-9.889	2.942	0.184	0.041
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.330	-7.116	4.106	0.192	0.044
N508	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.286	-6.060	2.623	0.106	0.022
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.426	-4.372	3.660	0.108	0.023
N509	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.332	-2.843	2.018	0.052	0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.258	-2.064	2.807	0.054	0.009
N510	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.836	-0.698	1.037	0.015	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.622	-0.515	1.417	0.015	0.001
N511	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.941	-0.263	-0.669	-0.002	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.705	-0.168	-0.416	-0.002	-0.003
N512	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.562	-1.906	-2.438	-0.010	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.455	-1.252	-1.628	-0.009	-0.006
N513	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.007	-4.857	-3.398	-0.008	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.126	-3.233	-2.287	-0.007	-0.004



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N514	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.565	-8.395	-3.682	-0.002	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.954	-5.618	-2.486	-0.001	-0.005
N515	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.124	-11.923	-3.421	-0.006	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.004	1.780	-8.004	-2.316	0.003	-0.006
N516	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.007	1.609	-14.977	-2.746	0.018	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.008	2.495	-10.076	-1.870	0.019	0.005
N517	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.966	-17.213	-1.771	0.033	0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.005	3.016	-11.606	-1.221	0.038	0.015
N518	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.156	-18.389	-0.596	0.039	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.001	3.288	-12.428	-0.431	0.040	0.007
N519	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.154	-18.361	0.422	0.036	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.275	-12.436	0.661	0.040	0.006
N520	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.956	-17.116	1.243	0.030	0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.976	-11.615	1.862	0.036	0.005
N521	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.582	-14.776	1.937	0.022	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.418	-10.043	2.871	0.029	0.004
N522	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.070	-11.593	2.409	0.013	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.662	-7.889	3.553	0.020	0.001
N523	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	0.483	-7.951	2.566	0.015	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.797	-5.416	3.775	0.018	-0.002
N524	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-0.096	-4.360	2.317	0.009	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.054	-2.973	3.405	0.011	0.004
N525	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.742	-1.459	1.585	0.005	0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.564	-0.999	2.328	0.006	0.008
N526	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N527	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.006	-1.071	-0.074	0.518	-0.005	0.009
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	-0.798	-0.054	0.747	-0.005	0.013
N528	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N529	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.967	-0.148	0.171	-0.006	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.729	-0.103	0.180	-0.005	-0.001
N530	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.020	2.441	-18.582	3.227	-0.601	-0.111
		Valor máximo de la envolvente	0.026	3.381	-13.543	4.426	-0.411	-0.073
N531	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.700	-14.280	3.196	-0.121	-0.019
		Valor máximo de la envolvente	0.007	2.364	-10.407	4.389	-0.060	-0.007
N532	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.976	-10.069	3.052	-0.149	-0.027
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.370	-7.343	4.197	-0.091	-0.016
N533	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.306	-6.164	2.707	-0.056	-0.010
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.448	-4.505	3.726	-0.033	-0.006
N534	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.323	-2.892	2.078	-0.037	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.255	-2.127	2.853	-0.022	-0.001
N535	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.836	-0.711	1.072	-0.010	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.630	-0.531	1.446	-0.009	0.002
N536	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.946	-0.253	-0.642	-0.009	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.718	-0.160	-0.394	-0.007	0.002
N537	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.575	-1.861	-2.396	-0.027	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.474	-1.220	-1.602	-0.012	0.001
N538	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.018	-4.767	-3.350	-0.072	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.103	-3.177	-2.263	-0.040	-0.006
N539	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.536	-8.258	-3.636	-0.124	-0.025
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.920	-5.540	-2.467	-0.067	-0.013
N540	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	1.091	-11.745	-3.383	-0.119	-0.034
		Valor máximo de la envolvente	0.004	1.736	-7.912	-2.308	-0.079	-0.023





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N541	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.008	1.576	-14.766	-2.714	-0.235	-0.059
		Valor máximo de la envolvente	0.010	2.443	-9.981	-1.868	-0.126	-0.032
N542	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.005	1.932	-16.972	-1.736	-0.404	-0.084
		Valor máximo de la envolvente	0.007	2.958	-11.509	-1.213	-0.208	-0.040
N543	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.119	-18.110	-0.563	-0.313	-0.067
		Valor máximo de la envolvente	0.001	3.221	-12.317	-0.418	-0.169	-0.035
N544	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	2.115	-18.059	0.430	-0.319	-0.070
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.203	-12.313	0.673	-0.175	-0.038
N545	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.917	-16.816	1.240	-0.300	-0.066
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.905	-11.489	1.846	-0.167	-0.036
N546	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.544	-14.504	1.922	-0.256	-0.055
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.354	-9.925	2.829	-0.144	-0.030
N547	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.037	-11.372	2.384	-0.197	-0.043
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.609	-7.791	3.492	-0.112	-0.024
N548	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	0.457	-7.795	2.535	-0.155	-0.031
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.761	-5.345	3.704	-0.088	-0.017
N549	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-0.115	-4.274	2.286	-0.083	-0.023
		Valor máximo de la envolvente	0.004	-0.074	-2.934	3.338	-0.050	-0.014
N550	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.749	-1.431	1.564	-0.038	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.002	-0.577	-0.986	2.282	-0.025	-0.001
N551	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N552	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	-0.955	-0.072	0.474	0.018	0.033
		Valor máximo de la envolvente	-0.005	-0.708	-0.054	0.677	0.019	0.041
N553	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N554	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.862	-0.138	0.143	0.002	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.646	-0.097	0.156	0.007	-0.001
N555	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.020	2.182	-16.537	2.886	-0.758	-0.159
		Valor máximo de la envolvente	0.027	3.006	-12.086	3.939	-0.556	-0.114
N556	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.520	-12.711	2.853	-1.068	-0.218
		Valor máximo de la envolvente	0.007	2.102	-9.284	3.899	-0.793	-0.160
N557	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.874	-8.973	2.721	-0.508	-0.120
		Valor máximo de la envolvente	0.001	1.219	-6.551	3.728	-0.382	-0.090
N558	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.277	-5.500	2.416	-0.446	-0.082
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.399	-4.020	3.316	-0.329	-0.060
N559	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.288	-2.586	1.854	-0.162	-0.038
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.224	-1.898	2.543	-0.130	-0.030
N560	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.745	-0.641	0.953	-0.029	0.011
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.558	-0.476	1.290	-0.017	0.012
N561	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.842	-0.236	-0.585	0.013	0.019
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.635	-0.153	-0.372	0.020	0.021
N562	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.507	-1.687	-2.156	-0.099	-0.022
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.410	-1.129	-1.467	-0.065	-0.014
N563	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.006	-4.297	-3.000	-0.264	-0.044
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.101	-2.914	-2.059	-0.151	-0.021
N564	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.508	-7.414	-3.238	-0.482	-0.094
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.831	-5.058	-2.232	-0.288	-0.053
N565	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	1.010	-10.511	-2.996	-0.685	-0.180
		Valor máximo de la envolvente	0.004	1.556	-7.198	-2.076	-0.388	-0.105
N566	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.009	1.443	-13.178	-2.384	-1.104	-0.244
		Valor máximo de la envolvente	0.012	2.180	-9.051	-1.663	-0.690	-0.150
N567	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.005	1.758	-15.105	-1.511	-0.992	-0.214
		Valor máximo de la envolvente	0.007	2.630	-10.401	-1.064	-0.629	-0.133



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N568	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.921	-16.092	-0.483	-1.091	-0.238
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.858	-11.103	-0.353	-0.692	-0.149
N569	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.912	-16.036	0.398	-1.088	-0.240
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.840	-11.082	0.598	-0.695	-0.151
N570	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.733	-14.939	1.113	-1.011	-0.222
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.576	-10.337	1.625	-0.650	-0.140
N571	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.400	-12.907	1.716	-0.870	-0.189
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.091	-8.939	2.489	-0.560	-0.120
N572	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.947	-10.150	2.130	-0.672	-0.139
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.436	-7.034	3.079	-0.431	-0.087
N573	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	0.428	-6.989	2.273	-0.354	-0.086
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.686	-4.845	3.283	-0.233	-0.056
N574	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	-0.086	-3.857	2.065	-0.268	-0.050
		Valor máximo de la envolvente	0.006	-0.057	-2.677	2.983	-0.149	-0.025
N575	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	-0.663	-1.303	1.427	-0.041	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.005	-0.505	-0.909	2.059	0.000	0.011
N576	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N577	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	-0.701	-0.050	0.339	-0.091	0.009
		Valor máximo de la envolvente	-0.005	-0.514	-0.038	0.480	-0.088	0.016
N578	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N579	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.632	-0.085	0.056	-0.102	-0.025
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.467	-0.060	0.065	-0.092	-0.023
N580	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.023	1.238	-10.228	1.746	-4.117	-0.922
		Valor máximo de la envolvente	0.029	1.760	-7.292	2.444	-3.611	-0.806
N581	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	0.837	-7.851	1.733	-2.003	-0.459
		Valor máximo de la envolvente	0.007	1.198	-5.595	2.428	-1.558	-0.361
N582	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	0.444	-5.519	1.656	-2.579	-0.598
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.648	-3.932	2.324	-2.254	-0.520
N583	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.082	-3.359	1.464	-0.952	-0.218
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.138	-2.394	2.058	-0.753	-0.175
N584	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.286	-1.558	1.111	-1.656	-0.385
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.220	-1.113	1.562	-1.548	-0.357
N585	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.564	-0.375	0.551	-0.208	-0.037
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.418	-0.270	0.770	-0.184	-0.035
N586	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.615	-0.164	-0.440	-0.131	-0.020
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.457	-0.112	-0.297	-0.119	-0.019
N587	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.377	-1.201	-1.533	-1.426	-0.332
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.292	-0.828	-1.065	-1.341	-0.310
N588	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.010	-3.059	-2.145	-0.574	-0.123
		Valor máximo de la envolvente	0.001	0.056	-2.122	-1.497	-0.409	-0.088
N589	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.376	-5.299	-2.341	-0.900	-0.201
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	0.580	-3.688	-1.639	-0.627	-0.140
N590	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	0.745	-7.552	-2.194	-2.233	-0.530
		Valor máximo de la envolvente	0.005	1.107	-5.267	-1.540	-1.884	-0.444
N591	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.009	1.068	-9.519	-1.772	-1.365	-0.312
		Valor máximo de la envolvente	0.012	1.567	-6.650	-1.247	-0.943	-0.215
N592	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.005	1.305	-10.962	-1.137	-1.638	-0.366
		Valor máximo de la envolvente	0.007	1.903	-7.667	-0.803	-1.119	-0.247
N593	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	1.428	-11.709	-0.369	-1.711	-0.387
		Valor máximo de la envolvente	0.001	2.075	-8.197	-0.265	-1.174	-0.264
N594	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.420	-11.674	0.305	-1.702	-0.387
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.063	-8.178	0.442	-1.171	-0.265



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N595	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	1.284	-10.858	0.845	-1.600	-0.363
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.867	-7.610	1.210	-1.106	-0.250
N596	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	1.032	-9.346	1.292	-1.411	-0.317
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.506	-6.553	1.846	-0.981	-0.219
N597	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	0.692	-7.308	1.586	-1.168	-0.264
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	1.022	-5.125	2.265	-0.824	-0.187
N598	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	0.308	-4.996	1.670	-1.937	-0.456
		Valor máximo de la envolvente	0.002	0.473	-3.506	2.385	-1.700	-0.397
N599	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	-0.067	-2.737	1.498	-0.513	-0.111
		Valor máximo de la envolvente	0.006	-0.063	-1.924	2.138	-0.389	-0.085
N600	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	-0.494	-0.919	1.024	-0.242	-0.037
		Valor máximo de la envolvente	0.005	-0.369	-0.649	1.460	-0.201	-0.032
N601	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.004	-0.006	0.034	-0.008	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.003	-0.005	0.045	-0.008	-0.003
N602	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.006	-0.008	0.054	0.000	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.006	0.067	0.000	-0.003
N603	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.008	0.039	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.054	0.000	0.000
N604	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.008	0.043	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.058	0.000	-0.001
N605	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.008	0.046	0.003	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.004	-0.006	0.059	0.003	-0.012
N606	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.008	0.052	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.006	0.066	0.001	0.002
N607	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.008	0.045	0.000	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.006	0.060	0.000	0.003
N608	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.008	0.040	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.055	0.000	0.001
N609	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.008	0.042	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.057	0.000	-0.001
N610	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.009	0.043	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.007	0.058	0.000	0.000
N611	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.009	0.043	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.007	0.058	0.000	0.000
N612	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.009	0.043	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.007	0.058	0.000	0.000
N613	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.009	0.043	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.007	0.058	0.000	0.000
N614	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.008	0.043	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.058	0.000	0.001
N615	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.008	0.042	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.057	0.000	0.001
N616	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.008	0.041	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.055	0.000	0.001
N617	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.008	0.039	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.054	0.000	0.001
N618	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.008	0.041	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.055	0.000	-0.001
N619	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.006	-0.008	0.054	0.000	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.006	0.067	0.000	0.005
N620	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.005	-0.008	0.046	-0.003	0.012
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.006	0.059	-0.003	0.015
N621	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.004	-0.006	0.034	0.008	0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.002	-0.003	-0.005	0.045	0.008	0.006



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N622	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.008	0.052	-0.001	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.005	-0.006	0.066	-0.001	-0.001
N623	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.008	0.045	0.000	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.004	-0.006	0.060	0.000	-0.003
N624	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.008	0.040	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.003	-0.006	0.055	0.000	-0.001
N625	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.012	-0.590	-0.046	0.124	0.015	-0.010
		Valor máximo de la envolvente	-0.011	-0.436	-0.036	0.172	0.015	-0.006
N626	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.009	-0.800	-0.066	0.172	-0.002	-0.026
		Valor máximo de la envolvente	0.010	-0.599	-0.050	0.238	-0.002	-0.021
N627	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-0.900	-0.068	0.191	0.001	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.005	-0.678	-0.050	0.265	0.002	-0.006
N628	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.004	-0.897	-0.069	0.190	0.000	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.005	-0.667	-0.051	0.267	0.001	0.003
N629	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-0.841	-0.069	0.181	0.001	0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.004	-0.610	-0.051	0.257	0.001	0.006
N630	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.791	-0.069	0.171	0.000	0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.561	-0.051	0.247	0.000	0.002
N631	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.779	-0.069	0.168	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.549	-0.051	0.244	0.000	-0.001
N632	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.002	-0.795	-0.069	0.171	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.002	-0.564	-0.052	0.247	0.000	-0.002
N633	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.808	-0.069	0.173	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.002	-0.578	-0.052	0.249	0.000	-0.001
N634	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.817	-0.070	0.176	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.587	-0.052	0.252	0.000	-0.001
N635	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.823	-0.071	0.178	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.592	-0.053	0.254	0.000	-0.001
N636	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.824	-0.071	0.179	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.594	-0.053	0.255	0.000	0.000
N637	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.824	-0.071	0.179	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.594	-0.053	0.255	0.000	0.000
N638	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.823	-0.071	0.178	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.592	-0.053	0.254	0.000	0.001
N639	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.817	-0.070	0.176	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.587	-0.052	0.252	0.000	0.001
N640	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.808	-0.069	0.173	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.578	-0.052	0.249	0.000	0.002
N641	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-0.795	-0.069	0.171	0.000	0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.564	-0.052	0.247	0.000	0.002
N642	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.779	-0.069	0.168	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.549	-0.051	0.244	0.000	0.001
N643	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.791	-0.069	0.171	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	-0.002	-0.561	-0.051	0.247	0.000	-0.002
N644	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-0.841	-0.069	0.181	-0.001	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.610	-0.051	0.257	-0.001	-0.005
N645	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	-0.897	-0.069	0.190	-0.001	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	-0.004	-0.667	-0.051	0.267	0.000	-0.002
N646	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.005	-0.900	-0.068	0.191	-0.002	0.006
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.678	-0.050	0.265	-0.001	0.008
N647	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	-0.800	-0.066	0.172	0.002	0.021
		Valor máximo de la envolvente	-0.009	-0.599	-0.050	0.238	0.002	0.026
N648	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.011	-0.590	-0.046	0.124	-0.015	0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.012	-0.436	-0.036	0.172	-0.015	0.010



Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N649	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.003	-0.020	-0.008	0.064	-0.016	0.007
		Valor máximo de la envolvente	-0.003	-0.015	-0.005	0.088	-0.015	0.008
N650	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.024	-0.012	0.078	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.017	-0.009	0.110	0.001	0.001
N651	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.087	-0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.122	-0.001	0.000
N652	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.088	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.125	0.000	-0.001
N653	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.086	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.123	0.000	-0.001
N654	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.119	0.000	0.000
N655	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.081	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.018	-0.009	0.117	0.000	0.000
N656	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.081	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.018	-0.009	0.118	0.000	0.000
N657	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.082	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.119	0.000	0.000
N658	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.120	0.000	0.000
N659	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.085	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.121	0.000	0.000
N660	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.085	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.122	0.000	0.000
N661	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.085	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.122	0.000	0.000
N662	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.085	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.121	0.000	0.000
N663	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.120	0.000	0.000
N664	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.082	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.119	0.000	0.000
N665	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.081	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.018	-0.009	0.118	0.000	0.000
N666	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.081	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.018	-0.009	0.117	0.000	0.000
N667	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.119	0.000	0.000
N668	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.086	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.123	0.000	0.001
N669	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.028	-0.013	0.088	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.125	0.000	0.001
N670	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.027	-0.013	0.087	0.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.019	-0.009	0.122	0.001	0.000
N671	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.024	-0.012	0.078	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.017	-0.009	0.110	0.000	0.000
N672	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.003	-0.020	-0.008	0.064	0.015	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.003	-0.015	-0.005	0.088	0.016	-0.007
N673	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.022	-0.592	-0.078	0.104	0.020	0.016
		Valor máximo de la envolvente	-0.019	-0.436	-0.055	0.134	0.022	0.018
N674	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.790	-0.126	0.181	-0.002	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.586	-0.089	0.221	-0.001	0.001
N675	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.886	-0.136	0.210	0.001	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.659	-0.095	0.251	0.001	0.001





Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N676	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.888	-0.137	0.197	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.653	-0.095	0.240	0.000	-0.001
N677	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.841	-0.135	0.160	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.605	-0.094	0.203	0.000	-0.001
N678	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.797	-0.133	0.132	0.000	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.562	-0.092	0.175	0.000	-0.001
N679	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.786	-0.131	0.130	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.551	-0.090	0.173	0.000	0.000
N680	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.799	-0.131	0.141	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.564	-0.090	0.185	0.000	0.000
N681	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.811	-0.131	0.148	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.575	-0.090	0.192	0.000	0.000
N682	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.820	-0.131	0.151	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.585	-0.090	0.195	0.000	0.000
N683	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.826	-0.131	0.151	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.591	-0.090	0.195	0.000	0.000
N684	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.828	-0.131	0.151	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.593	-0.090	0.195	0.000	0.000
N685	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.828	-0.131	0.151	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.593	-0.090	0.195	0.000	0.000
N686	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.826	-0.131	0.151	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.591	-0.090	0.195	0.000	0.000
N687	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.820	-0.131	0.151	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.585	-0.090	0.195	0.000	0.000
N688	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.811	-0.131	0.148	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.575	-0.090	0.192	0.000	0.000
N689	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.799	-0.131	0.141	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.564	-0.090	0.185	0.000	0.000
N690	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.786	-0.131	0.130	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.551	-0.090	0.173	0.000	0.000
N691	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.797	-0.133	0.132	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.562	-0.092	0.175	0.000	0.001
N692	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.841	-0.135	0.160	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.605	-0.094	0.203	0.000	0.002
N693	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.888	-0.137	0.197	0.000	0.001
		Valor máximo de la envolvente	-0.001	-0.653	-0.095	0.240	0.000	0.002
N694	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.001	-0.886	-0.136	0.210	-0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.001	-0.659	-0.095	0.251	-0.001	-0.001
N695	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.001	-0.790	-0.126	0.181	0.001	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.586	-0.089	0.221	0.002	0.000
N696	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.019	-0.592	-0.078	0.104	-0.022	-0.018
		Valor máximo de la envolvente	0.022	-0.436	-0.055	0.134	-0.020	-0.016

### 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

#### 2.3.1.2.1.- Hipótesis



Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	-0.002	10.875	92.788	-27.24	0.00	0.00
	N 1	0.001	5.563	38.205	-11.16	0.00	0.00
N2	Peso propio	-0.002	-11.913	67.555	-12.95	0.00	0.02
	N 1	0.000	-5.767	18.957	-3.14	0.00	0.00
N6	Peso propio	0.010	-8.439	51.004	-9.60	0.01	0.00
	N 1	0.000	-3.811	11.810	-2.82	0.00	0.00
N8	Peso propio	0.020	10.491	58.435	-22.50	0.02	-0.01
	N 1	0.002	4.290	23.514	-8.56	0.00	0.00
N51	Peso propio	0.000	-12.768	67.582	-15.15	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.549	20.517	-3.32	0.00	0.00
N53	Peso propio	0.001	11.730	98.669	-30.17	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.412	41.712	-12.59	0.00	0.00
N76	Peso propio	0.000	-13.081	68.433	-14.57	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.776	21.139	-3.45	0.00	0.00
N78	Peso propio	0.000	12.462	99.503	-30.66	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.652	42.437	-13.06	0.00	0.00
N101	Peso propio	0.000	-13.258	68.733	-12.42	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.720	21.052	-3.52	0.00	0.00
N103	Peso propio	0.000	13.323	97.613	-30.08	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.689	42.151	-13.12	0.00	0.00
N126	Peso propio	0.000	-13.219	68.787	-10.69	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.635	20.862	-3.55	0.00	0.00
N128	Peso propio	0.000	13.684	95.787	-29.16	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.645	41.902	-13.05	0.00	0.00
N151	Peso propio	0.000	-13.086	68.409	-10.38	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.593	20.783	-3.58	0.00	0.00
N153	Peso propio	0.000	13.379	94.254	-28.55	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.597	41.784	-13.00	0.00	0.00
N176	Peso propio	0.000	-13.110	69.534	-10.90	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.583	20.771	-3.61	0.00	0.00
N178	Peso propio	0.000	13.053	93.522	-28.63	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.582	41.771	-12.99	0.00	0.00
N201	Peso propio	0.000	-13.038	69.530	-11.42	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.584	20.774	-3.61	0.00	0.00
N203	Peso propio	0.000	13.002	93.465	-28.92	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.583	41.786	-13.00	0.00	0.00
N226	Peso propio	0.000	-13.206	70.297	-11.62	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.587	20.781	-3.61	0.00	0.00
N228	Peso propio	0.000	13.186	93.652	-29.36	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.588	41.794	-13.01	0.00	0.00
N251	Peso propio	0.000	-13.457	71.272	-11.65	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.589	20.784	-3.60	0.00	0.00
N253	Peso propio	0.000	13.401	93.800	-29.75	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.591	41.796	-13.01	0.00	0.00
N276	Peso propio	0.000	-13.514	71.424	-11.65	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.589	20.784	-3.60	0.00	0.00



Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	N 1	0.000	-6.590	20.785	-3.60	0.00	0.00
N278	Peso propio	0.000	13.502	93.877	-29.89	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.591	41.797	-13.01	0.00	0.00
N301	Peso propio	0.000	-13.514	71.424	-11.65	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.590	20.785	-3.60	0.00	0.00
N303	Peso propio	0.000	13.502	93.877	-29.89	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.591	41.797	-13.01	0.00	0.00
N326	Peso propio	0.000	-13.457	71.272	-11.65	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.589	20.784	-3.60	0.00	0.00
N328	Peso propio	0.000	13.401	93.800	-29.75	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.591	41.796	-13.01	0.00	0.00
N351	Peso propio	0.000	-13.206	70.297	-11.62	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.587	20.781	-3.61	0.00	0.00
N353	Peso propio	0.000	13.186	93.652	-29.36	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.588	41.794	-13.01	0.00	0.00
N376	Peso propio	0.000	-13.038	69.530	-11.42	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.584	20.774	-3.61	0.00	0.00
N378	Peso propio	0.000	13.002	93.465	-28.92	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.583	41.786	-13.00	0.00	0.00
N401	Peso propio	0.000	-13.110	69.534	-10.90	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.583	20.771	-3.61	0.00	0.00
N403	Peso propio	0.000	13.053	93.522	-28.63	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.582	41.771	-12.99	0.00	0.00
N426	Peso propio	0.000	-13.086	68.409	-10.38	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.593	20.783	-3.58	0.00	0.00
N428	Peso propio	0.000	13.379	94.254	-28.55	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.597	41.784	-13.00	0.00	0.00
N451	Peso propio	0.000	-13.219	68.787	-10.69	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.635	20.862	-3.55	0.00	0.00
N453	Peso propio	0.000	13.684	95.787	-29.16	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.645	41.902	-13.05	0.00	0.00
N476	Peso propio	0.000	-13.258	68.733	-12.42	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.720	21.052	-3.52	0.00	0.00
N478	Peso propio	0.000	13.323	97.613	-30.08	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.689	42.151	-13.12	0.00	0.00
N501	Peso propio	0.000	-13.081	68.433	-14.57	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.776	21.139	-3.45	0.00	0.00
N503	Peso propio	0.000	12.462	99.503	-30.66	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.652	42.437	-13.06	0.00	0.00
N526	Peso propio	0.000	-12.768	67.582	-15.15	0.00	0.00
	N 1	0.000	-6.549	20.517	-3.32	0.00	0.00
N528	Peso propio	-0.001	11.730	98.669	-30.17	0.00	0.00
	N 1	0.000	6.412	41.712	-12.59	0.00	0.00
N551	Peso propio	0.002	-11.913	67.555	-12.95	0.00	-0.02
	N 1	0.000	-5.767	18.957	-3.14	0.00	0.00





Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N553	Peso propio N 1	0.002	10.875	92.788	-27.24	0.00	0.00
		-0.001	5.563	38.205	-11.16	0.00	0.00
N576	Peso propio N 1	-0.010	-8.439	51.004	-9.60	-0.01	0.00
		0.000	-3.811	11.810	-2.82	0.00	0.00
N578	Peso propio N 1	-0.020	10.491	58.435	-22.50	-0.02	0.01
		-0.002	4.290	23.514	-8.56	0.00	0.00

### 2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.002	10.875	92.788	-27.24	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.002	17.401	148.462	-43.58	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	19.777	153.917	-45.09	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	-0.001	26.302	209.590	-61.43	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.002	10.875	92.788	-27.24	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	16.439	130.994	-38.39	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.002	-11.913	67.555	-12.95	0.00	0.02
		1.6·PP	-0.004	-19.061	108.088	-20.72	0.00	0.02
		PP+1.6·N1	-0.002	-21.141	97.886	-17.96	0.00	0.02
		1.6·PP+1.6·N1	-0.003	-28.289	138.419	-25.73	0.00	0.03
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.002	-11.913	67.555	-12.95	0.00	0.02
		PP+N1	-0.002	-17.681	86.512	-16.08	0.00	0.02
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.010	-8.439	51.004	-9.60	0.01	0.00
		1.6·PP	0.015	-13.502	81.606	-15.35	0.01	0.01
		PP+1.6·N1	0.010	-14.536	69.899	-14.11	0.01	0.01
		1.6·PP+1.6·N1	0.016	-19.599	100.502	-19.87	0.01	0.01
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.010	-8.439	51.004	-9.60	0.01	0.00
		PP+N1	0.010	-12.250	62.814	-12.42	0.01	0.01
N8	Hormigón en cimentaciones	PP	0.020	10.491	58.435	-22.50	0.02	-0.01
		1.6·PP	0.032	16.785	93.496	-36.00	0.02	-0.01
		PP+1.6·N1	0.024	17.355	96.057	-36.20	0.02	-0.01
		1.6·PP+1.6·N1	0.036	23.649	131.118	-49.70	0.03	-0.02
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.020	10.491	58.435	-22.50	0.02	-0.01
		PP+N1	0.023	14.781	81.949	-31.06	0.02	-0.01
N51	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-12.768	67.582	-15.15	0.00	0.00
		1.6·PP	0.001	-20.428	108.131	-24.25	0.00	0.01
		PP+1.6·N1	0.000	-23.246	100.409	-20.47	0.00	0.01
		1.6·PP+1.6·N1	0.001	-30.907	140.958	-29.56	0.00	0.01
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-12.768	67.582	-15.15	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.317	88.099	-18.48	0.00	0.01
N53	Hormigón en cimentaciones	PP	0.001	11.730	98.669	-30.17	0.00	0.00
		1.6·PP	0.002	18.769	157.871	-48.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.001	21.990	165.409	-50.31	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.002	29.028	224.610	-68.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.001	11.730	98.669	-30.17	0.00	0.00
		PP+N1	0.001	18.142	140.381	-42.76	0.00	0.00
N76	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.081	68.433	-14.57	0.00	0.00



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP	0.000	-20.929	109.493	-23.31	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.922	102.256	-20.09	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.770	143.316	-28.82	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.081	68.433	-14.57	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.856	89.572	-18.02	0.00	0.00
N78	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	12.462	99.503	-30.66	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.001	19.938	159.205	-49.06	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.105	167.402	-51.56	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	-0.001	30.582	227.104	-69.96	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	12.462	99.503	-30.66	0.00	0.00
N101	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.258	68.733	-12.42	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.212	109.973	-19.87	0.00	-0.01
		PP+1.6·N1	0.000	-24.009	102.416	-18.05	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.964	143.656	-25.50	0.00	-0.01
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.258	68.733	-12.42	0.00	0.00
N103	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-19.978	89.785	-15.94	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	13.323	97.613	-30.08	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	21.318	156.181	-48.13	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	24.025	165.054	-51.07	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	32.019	223.622	-69.12	0.00	0.00
N126	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.323	97.613	-30.08	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	20.012	139.764	-43.20	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-13.219	68.787	-10.69	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.150	110.059	-17.10	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-23.835	102.166	-16.36	0.00	0.00
N128	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-31.766	143.438	-22.78	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-13.219	68.787	-10.69	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-19.854	89.648	-14.24	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	13.684	95.787	-29.16	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	21.894	153.260	-46.65	0.00	0.00
N151	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	24.316	162.830	-50.03	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	32.526	220.303	-67.52	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	13.684	95.787	-29.16	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	20.329	137.689	-42.20	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.086	68.409	-10.38	0.00	0.00
N153	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-20.938	109.454	-16.61	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-23.636	101.661	-16.11	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-31.488	142.706	-22.34	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-13.086	68.409	-10.38	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-19.680	89.191	-13.96	0.00	0.00
N176	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.379	94.254	-28.55	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.406	150.806	-45.68	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.935	161.108	-49.35	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.962	217.660	-66.48	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.379	94.254	-28.55	0.00	0.00
	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	19.976	136.038	-41.55	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-13.110	69.534	-10.90	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-20.976	111.254	-17.44	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-23.643	102.767	-16.67	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-31.509	144.487	-23.21	0.00	0.00



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.110	69.534	-10.90	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.693	90.305	-14.51	0.00	0.00
N178	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.053	93.522	-28.63	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	20.885	149.636	-45.81	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.584	160.356	-49.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.416	216.470	-66.60	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.053	93.522	-28.63	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.635	135.294	-41.62	0.00	0.00
N201	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.038	69.530	-11.42	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-20.860	111.248	-18.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.572	102.768	-17.20	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.395	144.486	-24.05	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.038	69.530	-11.42	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.622	90.304	-15.03	0.00	0.00
N203	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.002	93.465	-28.92	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	20.803	149.543	-46.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.536	160.322	-49.72	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.337	216.401	-67.07	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.002	93.465	-28.92	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.586	135.251	-41.92	0.00	0.00
N226	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.206	70.297	-11.62	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.129	112.476	-18.59	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.746	103.547	-17.39	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.669	145.725	-24.37	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.206	70.297	-11.62	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.793	91.078	-15.23	0.00	0.00
N228	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.186	93.652	-29.36	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.098	149.844	-46.97	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.727	160.523	-50.17	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.639	216.714	-67.78	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.186	93.652	-29.36	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.774	135.447	-42.36	0.00	0.00
N251	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.457	71.272	-11.65	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.531	114.036	-18.64	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-24.000	104.526	-17.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-32.075	147.290	-24.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.457	71.272	-11.65	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-20.047	92.056	-15.25	0.00	0.00
N253	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.401	93.800	-29.75	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.441	150.080	-47.60	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.946	160.674	-50.56	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.986	216.954	-68.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.401	93.800	-29.75	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.991	135.597	-42.75	0.00	0.00
N276	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.514	71.424	-11.65	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.622	114.279	-18.65	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-24.058	104.680	-17.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-32.167	147.535	-24.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.514	71.424	-11.65	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-20.104	92.209	-15.26	0.00	0.00
N278	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.502	93.877	-29.89	0.00	0.00



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP	0.000	21.603	150.203	-47.82	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	24.048	160.751	-50.70	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	32.149	217.077	-68.63	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.502	93.877	-29.89	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	20.093	135.673	-42.90	0.00	0.00
N301	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.514	71.424	-11.65	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.622	114.279	-18.65	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-24.058	104.680	-17.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-32.167	147.535	-24.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.514	71.424	-11.65	0.00	0.00
N303	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.502	93.877	-29.89	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.603	150.203	-47.82	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	24.048	160.751	-50.70	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	32.149	217.077	-68.63	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.502	93.877	-29.89	0.00	0.00
N326	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.457	71.272	-11.65	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.531	114.036	-18.64	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-24.000	104.526	-17.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-32.075	147.290	-24.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.457	71.272	-11.65	0.00	0.00
N328	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.401	93.800	-29.75	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.441	150.080	-47.60	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.946	160.674	-50.56	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.986	216.954	-68.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.401	93.800	-29.75	0.00	0.00
N351	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.206	70.297	-11.62	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.129	112.476	-18.59	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.746	103.547	-17.39	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.669	145.725	-24.37	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.206	70.297	-11.62	0.00	0.00
N353	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.186	93.652	-29.36	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.098	149.844	-46.97	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.727	160.523	-50.17	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.639	216.714	-67.78	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.186	93.652	-29.36	0.00	0.00
N376	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.038	69.530	-11.42	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-20.860	111.248	-18.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.572	102.768	-17.20	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.395	144.486	-24.05	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.038	69.530	-11.42	0.00	0.00
N378	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.002	93.465	-28.92	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	20.803	149.543	-46.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.536	160.322	-49.72	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.337	216.401	-67.07	0.00	0.00



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.002	93.465	-28.92	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.586	135.251	-41.92	0.00	0.00
N401	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.110	69.534	-10.90	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-20.976	111.254	-17.44	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.643	102.767	-16.67	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.509	144.487	-23.21	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.110	69.534	-10.90	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.693	90.305	-14.51	0.00	0.00
N403	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.053	93.522	-28.63	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	20.885	149.636	-45.81	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.584	160.356	-49.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.416	216.470	-66.60	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.053	93.522	-28.63	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.635	135.294	-41.62	0.00	0.00
N426	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.086	68.409	-10.38	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-20.938	109.454	-16.61	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.636	101.661	-16.11	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.488	142.706	-22.34	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.086	68.409	-10.38	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.680	89.191	-13.96	0.00	0.00
N428	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.379	94.254	-28.55	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.406	150.806	-45.68	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.935	161.108	-49.35	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	31.962	217.660	-66.48	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.379	94.254	-28.55	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	19.976	136.038	-41.55	0.00	0.00
N451	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.219	68.787	-10.69	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.150	110.059	-17.10	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.835	102.166	-16.36	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.766	143.438	-22.78	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.219	68.787	-10.69	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.854	89.648	-14.24	0.00	0.00
N453	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.684	95.787	-29.16	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.894	153.260	-46.65	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	24.316	162.830	-50.03	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	32.526	220.303	-67.52	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.684	95.787	-29.16	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	20.329	137.689	-42.20	0.00	0.00
N476	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.258	68.733	-12.42	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-21.212	109.973	-19.87	0.00	0.01
		PP+1.6·N1	0.000	-24.009	102.416	-18.05	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.964	143.656	-25.50	0.00	0.01
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.258	68.733	-12.42	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.978	89.785	-15.94	0.00	0.00
N478	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	13.323	97.613	-30.08	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	21.318	156.181	-48.13	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	24.025	165.054	-51.07	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	32.019	223.622	-69.12	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	13.323	97.613	-30.08	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	20.012	139.764	-43.20	0.00	0.00
N501	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-13.081	68.433	-14.57	0.00	0.00




Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP	0.000	-20.929	109.493	-23.31	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	-23.922	102.256	-20.09	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.000	-31.770	143.316	-28.82	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-13.081	68.433	-14.57	0.00	0.00
		PP+N1	0.000	-19.856	89.572	-18.02	0.00	0.00
N503	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	12.462	99.503	-30.66	0.00	0.00
		1.6·PP	0.001	19.938	159.205	-49.06	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	23.105	167.402	-51.56	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.001	30.582	227.104	-69.96	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	12.462	99.503	-30.66	0.00	0.00
PP+N1		0.000	19.114	141.940	-43.72	0.00	0.00	
N526	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-12.768	67.582	-15.15	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.001	-20.428	108.131	-24.25	0.00	-0.01
		PP+1.6·N1	0.000	-23.246	100.409	-20.47	0.00	-0.01
		1.6·PP+1.6·N1	-0.001	-30.907	140.958	-29.56	0.00	-0.01
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-12.768	67.582	-15.15	0.00	0.00
PP+N1		0.000	-19.317	88.099	-18.48	0.00	-0.01	
N528	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.001	11.730	98.669	-30.17	0.00	0.00
		1.6·PP	-0.002	18.769	157.871	-48.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	-0.001	21.990	165.409	-50.31	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	-0.002	29.028	224.610	-68.41	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.001	11.730	98.669	-30.17	0.00	0.00
PP+N1		-0.001	18.142	140.381	-42.76	0.00	0.00	
N551	Hormigón en cimentaciones	PP	0.002	-11.913	67.555	-12.95	0.00	-0.02
		1.6·PP	0.004	-19.061	108.088	-20.72	0.00	-0.02
		PP+1.6·N1	0.002	-21.141	97.886	-17.96	0.00	-0.02
		1.6·PP+1.6·N1	0.003	-28.289	138.419	-25.73	0.00	-0.03
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.002	-11.913	67.555	-12.95	0.00	-0.02
PP+N1		0.002	-17.681	86.512	-16.08	0.00	-0.02	
N553	Hormigón en cimentaciones	PP	0.002	10.875	92.788	-27.24	0.00	0.00
		1.6·PP	0.002	17.401	148.462	-43.58	0.00	0.00
		PP+1.6·N1	0.000	19.777	153.917	-45.09	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N1	0.001	26.302	209.590	-61.43	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.002	10.875	92.788	-27.24	0.00	0.00
PP+N1		0.000	16.439	130.994	-38.39	0.00	0.00	
N576	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.010	-8.439	51.004	-9.60	-0.01	0.00
		1.6·PP	-0.015	-13.502	81.606	-15.35	-0.01	-0.01
		PP+1.6·N1	-0.010	-14.536	69.899	-14.11	-0.01	-0.01
		1.6·PP+1.6·N1	-0.016	-19.599	100.502	-19.87	-0.01	-0.01
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.010	-8.439	51.004	-9.60	-0.01	0.00
PP+N1		-0.010	-12.250	62.814	-12.42	-0.01	-0.01	
N578	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.020	10.491	58.435	-22.50	-0.02	0.01
		1.6·PP	-0.032	16.785	93.496	-36.00	-0.02	0.01
		PP+1.6·N1	-0.024	17.355	96.057	-36.20	-0.02	0.01
		1.6·PP+1.6·N1	-0.036	23.649	131.118	-49.70	-0.03	0.02
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.020	10.491	58.435	-22.50	-0.02	0.01
PP+N1		-0.023	14.781	81.949	-31.06	-0.02	0.01	

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## Comprobación PILAR más desfavorable (P1)

Perfil: 800x60

Material: Acero ( S275 )



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N663	N687	3.100	166.07	94729.56	994.46	3778.06
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.	Ala inf.
β	1.00		1.00		0.00	0.00
L <sub>K</sub>	3.100		3.100		0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000		1.000		1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-				1.000	
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>
N663/N687	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 15.4	x: 0 m η = 8.0	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η = 1.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 21.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 21.8
<b>Notación:</b> <i><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</i> <i><math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</i> <i>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</i> <i>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</i> <i>M<sub>Y</sub>: Resistencia a flexión eje Y</i> <i>M<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión eje Z</i> <i>V<sub>Z</sub>: Resistencia a corte Z</i> <i>V<sub>Y</sub>: Resistencia a corte Y</i> <i>M<sub>Y</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</i> <i>M<sub>Z</sub>V<sub>Y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</i> <i>NM<sub>Y</sub>M<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados</i> <i>NM<sub>Y</sub>M<sub>Z</sub>V<sub>Y</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</i> <i>M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión</i> <i>M<sub>t</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</i> <i>M<sub>t</sub>V<sub>Y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</i> <i>x: Distancia al origen de la barra</i> <i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i> <i>N.P.: No procede</i>																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> <i><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</i> <i><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</i> <i><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</i> <i><sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i> <i><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</i> <i><sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i>																

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : **1.13** ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**A<sub>ef</sub> :** 99.53 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 2144.10 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 204241.11 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 2144.10 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$I_y : 94729.56$ cm <sup>4</sup>
$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : 994.46$ cm <sup>4</sup>
$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : 3778.06$ cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : 421530.78$ cm <sup>6</sup>
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : 210000$ MPa
$G$ : Módulo de elasticidad transversal.	$G : 81000$ MPa
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : 3.100$ m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : 3.100$ m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : 0.000$ m
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : 24.01$ cm

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : 23.88$ cm
	$i_z : 2.45$ cm
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0 : 0.00$ mm
	$z_0 : 0.00$ mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$78.00 \leq 2141.59 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w : 780.00$ mm
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w : 10.00$ mm
$A_w$ : Área del alma.	$A_w : 156.00$ cm <sup>2</sup>
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef} : 6.00$ cm <sup>2</sup>
$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	$k : 0.55$
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : 210000$ MPa
$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.	$f_{yf} : 275.00$ MPa

Siendo:

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.



**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.154} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N663, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{188.47} \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{2606.71} \quad \text{kN}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \underline{4}$$

**A<sub>ef</sub>**: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\mathbf{A_{ef}} : \underline{99.53} \quad \text{cm}^2$$

**f<sub>vd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{vd}} : \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

**f<sub>v</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_v} : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{1221.53} \quad \text{kN}$$

Dónde:

**A<sub>ef</sub>**: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\mathbf{A_{ef}} : \underline{99.53} \quad \text{cm}^2$$

**f<sub>vd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{vd}} : \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

**f<sub>v</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_v} : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{\chi_v} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{\chi_z} : \underline{0.47}$$

Siendo:

$$\mathbf{\phi_v} : \underline{0.49}$$

$$\mathbf{\phi_z} : \underline{1.37}$$

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\mathbf{\alpha_v} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.12$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.13$$

$$N_{cr} : 2144.10 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : 204241.11 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : 2144.10 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : \infty$$

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.080 \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N663, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 49.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 620.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 3$$

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y} : 2368.24 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{27.68} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{2358.89} \text{ kN}$$

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{156.00} \text{ cm}^2$$

Siendo:

**d**: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{780.00} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{10.00} \text{ mm}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

### **Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Dado que no se han dispuesto rigidizadores transversales, es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que no se cumple:

$$\mathbf{78.00} < \mathbf{64.71}$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{78.00}$$

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

**ε**: Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

$$\mathbf{f_{ref}} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

El esfuerzo cortante resistente del alma a abolladura por cortante  $V_{b,Rd}$ , viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{2098.54} \text{ kN}$$

Donde:

$\tau_b$ : Tensión tangencial crítica de abolladura.

$$\tau_b : \underline{141.25} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez modificada, cuando sólo hay rigidizadores transversales en los apoyos.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.98}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{780.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$27.68 \text{ kN} \leq 1179.44 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{27.68} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{2358.89} \text{ kN}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.152} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.152} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.218} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N663, para la combinación de acciones 1.35 PP+1.5 N1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 188.47 \text{ kN}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed} : 49.45 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 4}$$

**N<sub>u,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección eficaz.

$$\underline{N_{u,Rd} : 2606.71 \text{ kN}}$$

**M<sub>0,Rd,y</sub>, M<sub>0,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección eficaz en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{0,Rd,y} : 620.25 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{0,Rd,z} : 52.84 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

**e<sub>Ny</sub>, e<sub>Nz</sub>**: Desplazamiento del centro de gravedad de la sección eficaz respecto al de la sección bruta, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{e_{Ny} : 0.00 \text{ cm}}$$

$$\underline{e_{Nz} : 0.00 \text{ cm}}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A<sub>ef</sub>**:  rea de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\underline{A_{ef} : 99.53 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>ef,y</sub>, W<sub>ef,z</sub>**: Módulos resistentes de la sección eficaz correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{ef,y} : 2368.24 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{ef,z} : 201.76 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>vd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{vd} : 261.90 \text{ MPa}}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\underline{f_y : 275.00 \text{ MPa}}$$

** <sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$\underline{k_y : 1.00}$$

$$\underline{k_z : 1.09}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\underline{C_{m,y} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,z} : 1.00}$$

** <sub>y</sub>,  <sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{\chi_y : 1.00}$$

$$\underline{\chi_z : 0.47}$$

** <sub>y</sub>,  <sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{\bar{\lambda}_y : 0.12}$$

$$\underline{\bar{\lambda}_z : 1.13}$$

** <sub>y</sub>,  <sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\underline{\alpha_y : 0.80}$$

$$\underline{\alpha_z : 1.00}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N1$ .

$$27.68 \text{ kN} \leq 1179.44 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{Ed,z}$  : 27.68 kN

$V_{c,Rd,z}$  : 2358.89 kN

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

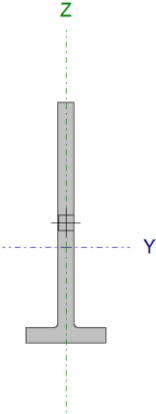
### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Comprobación VIGA más desfavorable (P1)

Perfil: T-450x30

Material: Acero (S355)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N336	N337	1.000	171.52	35372.91	939.85	355.60	0.00	-44.75

Notas:

<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado

<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

<sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	1.000	1.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)

C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos

C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	Estado
N336/N337	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 50.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 3.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 51.3	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 51.3
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : **0.52** ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**A<sub>ef</sub> :** 155.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 345.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 19479.59 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 733145.01 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

**N<sub>cr,FT</sub> :** 19479.59 kN

Donde:

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 19479.59 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  :  $\infty$

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 35372.91 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 939.85 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 355.60 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 62367.47 cm<sup>6</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$G$  : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 1.000 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 1.000 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 0.000 m

$\beta$ : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$\beta$  : 0.44

Donde:

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 22.02 cm

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 14.36 cm

$i_z$  : 2.34 cm

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : -165.25 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.010 ✓



$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N336, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{49.93} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{5102.68} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{155.30} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{4231.24} \text{ kN}$$

Donde:

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{155.30} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.83}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.48}$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.72}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.09}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.52}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{19479.59} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{733145.01} \text{ kN}$$

$N_{cr,FT}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$N_{cr,FT}$  : 19479.59 kN

### **Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.504 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N336, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 217.23 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}^+$  : 430.86 kN·m

$M_{c,Rd}^-$  : 711.93 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase**<sup>+</sup> : 3

$W_{el,y}^+$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

**Clase**<sup>-</sup> : 1  
 $W_{el,y}^+$  : 1311.32 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,y}^-$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}^-$  : 2166.75 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 345.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### **Resistencia a pandeo lateral**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### **Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta$  < 0.001 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N336, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.01 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}$  : 86.50 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 263.25 cm<sup>3</sup>

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 345.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.036 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N336, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 89.47 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$  : 2485.45 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 131.02 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 171.52 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.

$b$  : 150.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$  : 30.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 30.00 mm

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 345.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{768.29} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{40.50} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{30.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{30.00} \text{ mm}$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_v : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$89.47 \text{ kN} \leq 1242.72 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{89.47} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{2485.45} \text{ kN}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.01 \text{ kN} \leq 384.14 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N336, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{768.29} \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.513} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.513} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.414} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N336, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{49.93} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{217.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{5635.64} \text{ kN}$$

$M_{el,Rd,y}$ ,  $M_{el,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{el,Rd,y} : \underline{430.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd,z} : \underline{41.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{171.52} \text{ cm}^2$$

$W_{el,y}$ ,  $W_{el,z}$ : Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{1311.32} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{125.31} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : 1.00$$

$$k_z : 1.00$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 0.81$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.09$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.55$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.80$$

$$\alpha_z : 1.00$$

#### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$$89.47 \text{ kN} \leq 1242.72 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 89.47 \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 2485.45 \text{ kN}$$

#### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

#### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

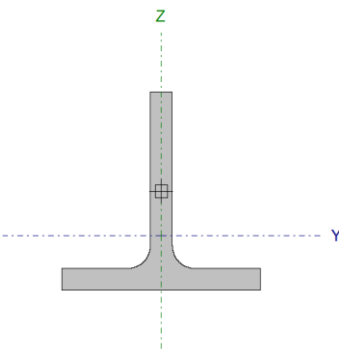
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Comprobación CORREA más desfavorable (P1)

**Perfil: T-70x8**  
**Material: Acero (S355)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
N331	N356	3.000	10.60	44.50	22.10	2.52	0.00	-15.60	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo		Pandeo lateral						
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.				
β	1.00	1.00	0.00		0.00				
L <sub>K</sub>	3.000	3.000	0.000		0.000				
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000		1.000				
C <sub>1</sub>	-		1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N331/N356	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.643 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 18.4$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 18.4</math></b>
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$ : **2.72** ✓

Donde:

**A**: Área bruta de la sección transversal de la barra.

**A**: 10.60 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>**: 355.00 MPa

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>**: 50.89 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>**: 102.48 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

**N<sub>cr,FT</sub>**: 50.89 kN

Donde:

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 50.89 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  :  $\infty$

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 44.50 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 22.10 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 2.52 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 5.31 cm<sup>6</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$G$  : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 3.000 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 3.000 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 0.000 m

$\beta$ : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$\beta$  : 0.73

Donde:

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 2.94 cm

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 2.05 cm

$i_z$  : 1.44 cm

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : -15.40 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$7.75 \leq$   
**167.02** ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 62.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 4.96 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 5.60 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 355.00 MPa

Siendo:



### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.10} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{358.38} \text{ kN}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{10.60} \text{ cm}^2$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{338.10} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{355.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

### **Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.184} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N331, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{5.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{17.60} \text{ cm}^3$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{338.10} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 355.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.021 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N331, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 2.19 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$  : 103.85 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 5.32 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 10.60 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.

$b$  : 70.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$  : 8.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 338.10 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 355.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.19 \text{ kN} \leq 51.92 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N331, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.19} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{103.85} \text{ kN}$$

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.184} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.184} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N331, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.10} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{1.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{358.38} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{5.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{1.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{62.14} \text{ MPa}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{17.60} \text{ cm}^3$$

**A:** Área de la sección bruta.  
**M<sub>b,Rd,v</sub>:** Momento flector resistente de cálculo.

**A :** 10.60 cm<sup>2</sup>  
**M<sub>b,Rd,v</sub> :** 5.95 kN·m

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N331, para la combinación de acciones 1.35·PP.

**2.19 kN ≤ 51.92 kN** ✓

Donde:

**V<sub>Ed,z</sub>:** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  
**V<sub>c,Rd,z</sub>:** Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>Ed,z</sub> :** 2.19 kN  
**V<sub>c,Rd,z</sub> :** 103.85 kN

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Comprobación de PILAR más desfavorable (P2)

Perfil: 1600x60

Material: Acero ( S275 )

<div><div>Z</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div>
--

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	
N139/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 4.7	x: 3.6 m η = 9.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	η = 2.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.6 m η = 11.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 11.9
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>Y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>Z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>Y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : **0.81** ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**A<sub>ef</sub> :** 109.40 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 4603.29 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 1173063.14 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 4603.29 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$I_y : 733512.21$ cm <sup>4</sup>
$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : 2878.42$ cm <sup>4</sup>
$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : 11152.32$ cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : 5373755.03$ cm <sup>6</sup>
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : 210000$ MPa
$G$ : Módulo de elasticidad transversal.	$G : 81000$ MPa
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : 3.600$ m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : 3.600$ m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : 0.000$ m
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : 47.38$ cm

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : 47.28$ cm
	$i_z : 2.96$ cm
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0 : 0.00$ mm
	$z_0 : 0.00$ mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$158.00 \leq 2821.91 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w : 1580.00$ mm
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w : 10.00$ mm
$A_w$ : Área del alma.	$A_w : 316.00$ cm <sup>2</sup>
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef} : 7.00$ cm <sup>2</sup>
$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	$k : 0.55$
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : 210000$ MPa
$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.	$f_{yf} : 275.00$ MPa

Siendo:

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.047} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N139, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{87.75} \quad \text{kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{2865.32} \quad \text{kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{109.40} \quad \text{cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{1882.10} \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{109.40} \quad \text{cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.66}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.46}$$

$$\phi_z : \underline{0.98}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : 0.49$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : 0.05$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.81$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 4603.29 \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 1173063.14 \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 4603.29 \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.092 \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 164.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 1784.59 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 4$$

$W_{ef,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{ef,y} : 6813.91 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{45.88} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{4778.26} \text{ kN}$$

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{316.00} \text{ cm}^2$$

Siendo:

**d**: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{1580.00} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{10.00} \text{ mm}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

### **Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Dado que no se han dispuesto rigidizadores transversales, es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que no se cumple:

$$\mathbf{158.00} < \mathbf{64.71}$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{158.00}$$

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

**ε**: Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

$$\mathbf{f_{ref}} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_v$  : 275.00 MPa

El esfuerzo cortante resistente del alma a abolladura por cortante  $V_{b,Rd}$ , viene dado por:

$V_{b,Rd}$  : 2173.89 kN

Donde:

$\tau_b$ : Tensión tangencial crítica de abolladura.

$\tau_b$  : 72.23 MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez modificada, cuando sólo hay rigidizadores transversales en los apoyos.

$\bar{\lambda}_w$  : 1.98

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 1580.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 10.00 mm

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_v$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

**45.88 kN ≤ 2389.13 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 45.88 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 4778.26 kN

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.119} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.119} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.114} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N140, para la combinación de acciones 1.35 PP+1.5 N1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de c culo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{75.47} \text{ kN}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de c culo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M_{y,Ed}} : \underline{164.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{z,Ed}} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{4}$$

**N<sub>u,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección eficaz.

$$\mathbf{N_{u,Rd}} : \underline{2865.32} \text{ kN}$$

**M<sub>0,Rd,y</sub>, M<sub>0,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección eficaz en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M_{0,Rd,y}} : \underline{1784.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{0,Rd,z}} : \underline{73.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**e<sub>Ny</sub>, e<sub>Nz</sub>**: Desplazamiento del centro de gravedad de la sección eficaz respecto al de la sección bruta, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{e_{Ny}} : \underline{0.00} \text{ cm}$$

$$\mathbf{e_{Nz}} : \underline{0.00} \text{ cm}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A<sub>ef</sub>**:  rea de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\mathbf{A_{ef}} : \underline{109.40} \text{ cm}^2$$

**W<sub>ef,y</sub>, W<sub>ef,z</sub>**: Módulos resistentes de la sección eficaz correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{W_{ef,y}} : \underline{6813.91} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W_{ef,z}} : \underline{278.73} \text{ cm}^3$$

**f<sub>vd</sub>**: Resistencia de c culo del acero.

$$\mathbf{f_{vd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

** <sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k_z} : \underline{1.02}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\mathbf{C_{m,y}} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{C_{m,z}} : \underline{1.00}$$

** <sub>y</sub>,  <sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{\chi_y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{\chi_z} : \underline{0.66}$$

** <sub>y</sub>,  <sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{\bar{\lambda}_y} : \underline{0.05}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_z} : \underline{0.81}$$

** <sub>y</sub>,  <sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\mathbf{\alpha_y} : \underline{0.80}$$

$$\mathbf{\alpha_z} : \underline{1.00}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N1$ .

$$45.88 \text{ kN} \leq 2389.13 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{Ed,z}$  : 45.88 kN

$V_{c,Rd,z}$  : 2389.13 kN

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Comprobación VIGA más desfavorable (P2)

Perfil: T-450x30

Material: Acero (S355)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N98	N450	0.986	171.52	35372.91	939.85	355.60	0.00	-44.75
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	1.00	1.00	0.00	0.00				
L <sub>K</sub>	0.986	0.986	0.000	0.000				
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000				
C <sub>1</sub>	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N98/N450	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 47.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	η < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m η = 48.1	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 48.1
<b>Notación:</b> <i>λ̄</i> : Limitación de esbeltez <i>λ<sub>w</sub></i> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida <i>N<sub>t</sub></i> : Resistencia a tracción <i>N<sub>c</sub></i> : Resistencia a compresión <i>M<sub>y</sub></i> : Resistencia a flexión eje Y <i>M<sub>z</sub></i> : Resistencia a flexión eje Z <i>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a corte Z <i>V<sub>y</sub></i> : Resistencia a corte Y <i>M<sub>y</sub>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados <i>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub></i> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados <i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub></i> : Resistencia a flexión y axil combinados <i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados <i>M<sub>t</sub></i> : Resistencia a torsión <i>M<sub>t</sub>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados <i>M<sub>t</sub>V<sub>y</sub></i> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>η</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%) <i>N.P.</i> : No procede																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(7)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

### Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : **0.52** ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**A<sub>ef</sub> :** 155.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 345.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 20035.22 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 754056.83 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$N_{cr,FT}$  : 20035.22 kN

Donde:

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 20035.22 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  :  $\infty$

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 35372.91 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 939.85 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 355.60 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 62367.47 cm<sup>6</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$G$  : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 0.986 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 0.986 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 0.000 m

$\beta$ : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$\beta$  : 0.44

Donde:

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 22.02 cm

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 14.36 cm

$i_z$  : 2.34 cm

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : -165.25 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.011 ✓

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N98, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{53.82} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{5102.68} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{155.30} \text{ cm}^2$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{4252.40} \text{ kN}$$

Donde:

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{155.30} \text{ cm}^2$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_v : \underline{1.00}$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.83}$$

Siendo:

$$\phi_v : \underline{0.48}$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.71}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : \underline{0.49}$$

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_v : \underline{0.08}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.52}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{20035.22} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 754056.83 \text{ kN}$$

$N_{cr,FT}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : 20035.22 \text{ kN}$$

### **Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.472 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N98, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 203.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd}^+ : 430.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- : 711.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase}^+ : 3$$

$W_{el,y}^+$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$\text{Clase}^- : 1$$

$$W_{el,y}^+ : 1311.32 \text{ cm}^3$$

$W_{pl,y}^-$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y}^- : 2166.75 \text{ cm}^3$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 328.57 \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 345.00 \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

### **Resistencia a pandeo lateral** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### **Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.



### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N98, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{75.48} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{2485.45} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{131.02} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{171.52} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{30.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{30.00} \text{ mm}$$

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$75.48 \text{ kN} \leq 1242.72 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{75.48} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{2485.45} \text{ kN}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.481} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.481} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.389} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub> se producen en el nudo N98, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>.

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub>, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

**M<sub>el,Rd,y</sub>, M<sub>el,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

**W<sub>el,y</sub>, W<sub>el,z</sub>**: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**f<sub>vd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

Siendo:

**f<sub>v</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$\begin{aligned} \mathbf{N_{c,Ed}} &: \underline{53.82} \text{ kN} \\ \mathbf{M_{y,Ed}^+} &: \underline{203.22} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M_{z,Ed}^+} &: \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ \mathbf{Clase} &: \underline{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{N_{pl,Rd}} &: \underline{5635.64} \text{ kN} \\ \mathbf{M_{el,Rd,y}} &: \underline{430.86} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M_{el,Rd,z}} &: \underline{41.17} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{A} &: \underline{171.52} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{W_{el,y}} &: \underline{1311.32} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{W_{el,z}} &: \underline{125.31} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{f_{vd}} &: \underline{328.57} \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{f_v} &: \underline{345.00} \text{ MPa} \\ \mathbf{\gamma_{M1}} &: \underline{1.05} \end{aligned}$$

$$\mathbf{k_y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k_z} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \frac{1.00}{1.00}$$
$$C_{m,z} : \frac{1.00}{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \frac{1.00}{0.82}$$
$$\chi_z : \frac{1.00}{0.82}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \frac{0.09}{0.54}$$
$$\bar{\lambda}_z : \frac{0.09}{0.54}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \frac{0.80}{1.00}$$
$$\alpha_z : \frac{0.80}{1.00}$$

#### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$$75.48 \text{ kN} \leq 1242.72 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{75.48}{2485.45} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{2485.45}{2485.45} \text{ kN}$$

#### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

#### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## Comprobación CORREA más desfavorable (P2)

**Perfil: T-250x30**  
**Material: Acero (S355)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N614	N633	3.000	111.52	6900.91	894.85	265.60	0.00	-36.08
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	1.00	1.00	0.00	0.00				
L <sub>K</sub>	3.000	3.000	0.000	0.000				
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000				
C <sub>1</sub>	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	Estado
N614/N633	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.643 m $\eta = 1.4$	x: 3 m $\eta = 0.1$	x: 3 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.643 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b><math>\eta = 1.4</math></b>
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

## Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.37} \quad \checkmark$$

Donde:

**A**: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\underline{A : 111.52 \text{ cm}^2}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\underline{f_y : 345.00 \text{ MPa}}$$

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\underline{N_{cr} : 2060.77 \text{ kN}}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\underline{N_{cr,Y} : 15892.16 \text{ kN}}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$\underline{N_{cr,FT} : 2060.77 \text{ kN}}$$

Donde:

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 2060.77 kN

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  :  $\infty$

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 6900.91 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 894.85 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 265.60 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 10366.22 cm<sup>6</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$G$  : 81000 MPa

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 3.000 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 3.000 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 0.000 m

$\beta$ : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$\beta$  : 0.56

Donde:

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 11.16 cm

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 7.87 cm

$i_z$  : 2.83 cm

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : -73.92 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$7.33 \leq 221.15$  ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 220.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 30.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 66.00 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 45.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 210000 MPa

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$f_{yf}$  : 345.00 MPa

Siendo:

### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{3664.21} \text{ kN}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{111.52} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{328.57} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

### **Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.643 m del nudo N614, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{3.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{248.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor

$$W_{pl,y} : \underline{756.75} \text{ cm}^3$$

tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 345.00 MPa

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

### **Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.001 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N633, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.06 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$M_{c,Rd}$  : 71.71 kN·m

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$  : 218.25 cm<sup>3</sup>

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 345.00 MPa

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$  : 1.05

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N633, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 2.81 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$  : 1347.24 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 71.02 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 111.52 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.

$b$  : 150.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$  : 30.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 30.00 mm

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_v$  : 345.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta < \underline{0.001}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.02 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$  : 768.29 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 40.50 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$b$ : Ancho de la sección.

$b$  : 150.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$  : 30.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 30.00 mm



$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd}$  : 328.57 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 345.00 MPa

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$  : 1.05

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

**1.33 kN ≤ 673.62 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 1.33 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 1347.24 kN

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

**0.02 kN ≤ 384.14 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.02 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 768.29 kN

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.014 ✓

$\eta$  : 0.014 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub> se producen en un punto situado a una distancia de 0.643 m del nudo N614, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>.

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub>, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>.

$$\begin{aligned} N_{t,Ed} &: 0.00 \text{ kN} \\ M_{y,Ed}^- &: 3.36 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{z,Ed}^+ &: 0.02 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ \text{Clase} &: 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{pl,Rd} &: 3664.21 \text{ kN} \\ M_{pl,Rd,y} &: 248.65 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{pl,Rd,z} &: 71.71 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$M_{ef,Ed} : -3.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : 4.45 \text{ MPa}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

**A**: Área de la sección bruta.

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$\begin{aligned} W_{y,com} &: 756.75 \text{ cm}^3 \\ A &: 111.52 \text{ cm}^2 \\ M_{b,Rd,y} &: 248.65 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>ésimos</sub> se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$1.33 \text{ kN} \leq 673.62 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sub>ésimo</sub>.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$\begin{aligned} V_{Ed,z} &: 1.33 \text{ kN} \\ V_{c,Rd,z} &: 1347.24 \text{ kN} \end{aligned}$$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

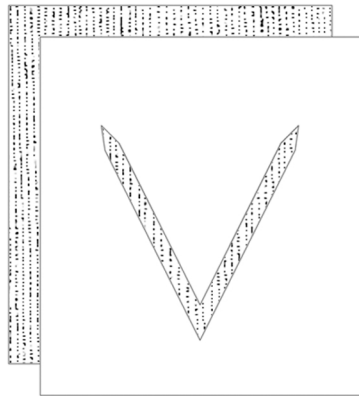
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



PLIEGO DE  
CONDICIONES

## **INDICE**

### **1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS**

- Artíc. 1. Naturaleza y objeto del pliego
- Artíc. 2. Documentación del contrato de obra
- Artíc. 3. El promotor
- Artíc. 4. El arquitecto como proyectista
- Artíc. 5. El arquitecto como director de obra
- Artíc. 6. El arquitecto técnico como director de la ejecución de la obra
- Artíc. 7. El constructor
- Artíc. 8. El coordinador de seguridad y salud
- Artíc. 9. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación
- Artíc. 10. Los suministradores de productos
- Artíc. 11. Los propietarios y los usuarios
- Artíc. 12. Verificación de los documentos del proyecto
- Artíc. 13. Plan de seguridad y salud
- Artíc. 14. Proyecto de control de calidad
- Artíc. 15. Oficina en la obra
- Artíc. 16. Representación del constructor. Jefe de obra
- Artíc. 17. Presencia del constructor en la obra
- Artíc. 18. Trabajos no estipulados expresamente
- Artíc. 19. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto
- Artíc. 20. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa
- Artíc. 21. Recusación por el constructor del personal nombrado por el arquitecto
- Artíc. 22. Faltas del personal
- Artíc. 23. Subcontratas
- Artíc. 25. Replanteo
- Artíc. 26. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
- Artíc. 27. Orden de los trabajos
- Artíc. 28. Facilidades para otros constructores
- Artíc. 29. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
- Artíc. 30. Prórroga por causa de fuerza mayor
- Artíc. 31. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra
- Artíc. 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos
- Artíc. 33. Documentación de obras ocultas
- Artíc. 34. Trabajos defectuosos
- Artíc. 35. Vicios ocultos
- Artíc. 36. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
- Artíc. 37. Presentación de muestras
- Artíc. 38. Materiales no utilizables
- Artíc. 39. Materiales y aparatos defectuosos
- Artíc. 40. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
- Artíc. 41. Limpieza de las obras
- Artíc. 42. Obras sin prescripciones
- Artíc. 43. Acta de recepción
- Artíc. 44. De las recepciones la obra
- Artíc. 45. Documentación final de la obra
- Artíc. 46. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
- Artíc. 47. Plazo de garantía
- Artíc. 48. Conservación de las obras recibidas provisionalmente
- Artíc. 49. De la recepción definitiva
- Artíc. 50. Prórroga del plazo de garantía
- Artíc. 51. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida provisionales

## **2. CONDICIONES ECONÓMICAS**

- Artíc. 1. Principio general
- Artíc. 2. Procedimientos
- Artíc. 3. Fianza en subasta pública
- Artíc. 4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
- Artíc. 5. Devolución de fianzas
- Artíc. 6. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales de los precios
- Artíc. 7. Composición de los precios unitarios
- Artíc. 8. Precio de contrata
- Artíc. 9. Precios contradictorios
- Artíc. 10. Reclamación de aumento de precios
- Artíc. 11. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- Artíc. 12. De la revisión de los precios contratados
- Artíc. 13. Acopio de materiales
- Artíc. 14. Forma de abono de las obras
- Artíc. 15. Relaciones valoradas y certificaciones
- Artíc. 16. Mejoras de obras libremente ejecutadas
- Artíc. 17. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
- Artíc. 18. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
- Artíc. 19. Pagos
- Artíc. 20. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía
- Artíc. 21. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras
- Artíc. 22. Demora de los pagos por parte del propietario
- Artíc. 23. Mejoras, aumento y/o reducciones de obra
- Artíc. 24. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables
- Artíc. 25. Seguro de las obras
- Artíc. 26. Conservación de la obra
- Artíc. 27. Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario
- Artíc. 28. Pago de árbitros

## **3. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

- Artíc. 1. Constructor
- Artíc. 2. Contrato
- Artíc. 3. Adjudicación
- Artíc. 5. Formalización del contrato
- Artíc. 6. Arbitraje obligatorio
- Artíc. 7. Jurisdicción competente
- Artíc. 8. Responsabilidad del constructor
- Artíc. 9. Accidentes de trabajo

## **4. CONDICIONES TÉCNICAS**

## **5. CONDICIONES ESPECIALES**

- Obras subvencionadas o acogidas
- Contratos en obras adoptadas
- Presupuestos en obras subvencionadas
- Facultad general del arquitecto director
- Comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y materiales

## **1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **CONDICIONES GENERALES**

#### **Artíc. 1. Naturaleza y objeto del pliego**

El presente pliego de cláusulas administrativas, como parte del proyecto arquitectónico, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor, al constructor, junto con sus técnicos y encargados, al arquitecto, al arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **Artíc. 2. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- 2º El presente pliego de cláusulas administrativas.
- 3º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- 4º El estudio de seguridad y salud
- 5º El proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese. Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **CONDICIONES FACULTATIVAS**

#### **Artíc. 3. El promotor**

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el Artíc. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación 38/1999 de 5 de noviembre.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### Artíc. 4. El arquitecto como proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros

técnicos, de forma coordinada con el autor de éste. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del Artíc. 4 de la Ley de Ordenación de la Edificación, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) y c) del apartado 1 del Artíc. 2, de la LOE.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del Artíc. 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

#### Artíc. 5. El arquitecto como director de obra.

El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

Son obligaciones del director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

g) Las relacionadas en el Artíc. 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del Artíc. 13.

h) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

i) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones precisas para asegurar la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

- j) Coordinar, junto al arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del proyecto.
- k) Comprobar, junto al arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- m) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- n) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- o) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- p) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### Artíc. 6. El arquitecto técnico como director de la ejecución de la obra

El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- h) planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- i) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el proyecto de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- j) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- k) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor
- m) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- n) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto.
- o) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.



## Artíc. 7. El constructor

El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el Artíc. 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.
- i) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- j) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- k) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- m) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- n) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- o) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el de control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- p) Facilitar al arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- q) Preparar las certificaciones parciales de obra de obra y la propuesta de liquidación final.
- r) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- s) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- t) Facilitar el acceso a la obra, a los laboratorios y entidades de control de calidad contratado y debidamente homologado para el cometido de sus funciones.

## Artíc. 8. El coordinador de seguridad y salud

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el constructor y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artíc. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el constructor y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinado.

#### Artíc. 9. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### Artíc. 10. Los suministradores de productos.

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Son obligaciones del suministrador:

- a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.
- b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### Artíc. 11. Los propietarios y los usuarios.

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente. Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR

#### Artíc. 12. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### Artíc. 13. Plan de seguridad y salud

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución, conteniendo en su caso el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa, autor del citado estudio.

#### Artíc. 14. Proyecto de control de calidad

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o arquitecto técnico de la dirección facultativa; y los criterios, características y condiciones que debe cumplir la ejecución de las unidades de obra y la obra en su conjunto.

#### Artíc. 15. Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencia.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

#### Artíc. 16. Representación del constructor. Jefe de obra

El constructor viene obligado a comunicar al promotor la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones completan la contrata.

Sus funciones serán las del constructor. La falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### Artíc. 17. Presencia del constructor en la obra

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto y al arquitecto técnico en las visitas que hagan a la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### Artíc. 18. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los

presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución. Cualquier variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 % o del total del presupuesto en más de un 10 % requiere reformado de proyecto, con consentimiento expreso del promotor.

#### Artíc. 19. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El constructor podrá requerir del arquitecto o del arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado. Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos del pliego de cláusulas administrativas o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### Artíc. 20. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el pliego de cláusulas administrativas correspondiente. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### Artíc. 21. Recusación por el constructor del personal nombrado por el arquitecto

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artíc. precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### Artíc. 22. Faltas del personal

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### Artíc. 23. Subcontratas

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros constructores e industriales, con sujeción a lo estipulado en este pliego de condiciones, y sin perjuicio de sus obligaciones como constructor de la obra.

## **PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **Artíc. 24. Accesos y vallados**

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### **Artíc. 25. Replanteo**

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base para replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del constructor e incluidos en su oferta. El constructor someterá el replanteo a la aprobación del arquitecto técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

### **Artíc. 26. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El constructor dará comienzo a las obras de forma que la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el constructor dar cuenta al arquitecto y al arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### **Artíc. 27. Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del constructor, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

### **Artíc. 28. Facilidades para otros constructores**

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás constructores que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre constructores por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, los constructores estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

### **Artíc. 29. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **Artíc. 30. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello,

el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### Artíc. 31. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

La carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa no excusarán al constructor del cumplimiento de los plazos de obra estipulados, a excepción del caso en que, habiéndolos solicitado por escrito, no se le hubiesen proporcionado.

#### Artíc. 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Artíc. 7.

#### Artíc. 33. Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro al aparejador; y el tercero, al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### Artíc. 34. Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica del pliego de condiciones, en el presupuesto, en el proyecto de calidad, en los planos y en cualquier otro documento del proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas o reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del constructor. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### Artíc. 35. Vicios ocultos

Si el arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán por cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán por cuenta del promotor.

#### Artíc. 36. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca convenientemente, excepto en los casos en que el proyecto preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### Artíc. 37. Presentación de muestras

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### Artíc. 38. Materiales no utilizables

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no sean utilizables en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre su retirada o transporte a vertedero, se retirarán de ella cuando así lo ordene el arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### Artíc. 39. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el proyecto, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor cargando los gastos al constructor. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### Artíc. 40. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos, realizados por laboratorios y entidades de control de calidad, que intervengan en la ejecución de las obras, serán por cuenta del constructor. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá realizarse de nuevo, a cargo del constructor. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

#### Artíc. 41. Limpieza de las obras

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto y cumpla las condiciones de seguridad y salubridad.

#### Artíc. 42. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### **DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

#### Artíc. 43. Acta de recepción

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada al menos por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El precio final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando éstas, en su caso, de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si, transcurridos 30 días desde la fecha indicada, el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

#### Artíc. 44. De las recepciones provisionales

La recepción provisional se realizará con la intervención del promotor, del constructor, del arquitecto y del arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.



#### Artíc. 45. Documentación final de la obra. Libro del edificio

El arquitecto, asistido por el constructor y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor.

Dicha documentación se adjuntará al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### Artíc. 46. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### Artíc. 47. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de 9 meses.

#### Artíc. 48. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del constructor.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del constructor.

#### Artíc. 49. De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### Artíc. 50. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### Artíc. 51. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el constructor vendrá obligado a retirar, en el plazo de meses, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc. a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según esté dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

El presente pliego de cláusulas administrativas facultativas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el Colegio Oficial de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

## **CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **Artíc. 1. Principio general**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

## **FIANZAS**

### **Artíc. 2. Procedimientos**

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento: Sistema: Depósito previo

Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

### **Artíc. 3. Fianza en subasta pública**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **Artíc. 4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **Artíc. 5. Devolución de fianzas**

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

### **Artíc. 6. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## **DE LOS PRECIOS**

### **Artíc. 7. Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados. Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos. El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración. Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

#### Artíc. 8. Precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

#### Artíc. 9. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El constructor estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### Artíc. 10. Reclamación de aumento de precios

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### Artíc. 11. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

#### Artíc. 12. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior 3% del importe total del presupuesto de contrato. Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

#### Artíc. 13. Acopio de materiales

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor. Valoración y abono de los trabajos

#### Artíc. 14. Forma de abono de las obras

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### Artíc. 15. Relaciones valoradas y certificaciones

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador. Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc. Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales. Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido. El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90%) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### Artíc. 16. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, mas que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### Artíc. 17. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguir para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

#### Artíc. 18. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata. Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

#### Artíc. 19. Pagos

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### Artíc. 20. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así: Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor. Indemnizaciones mutuas

#### Artíc. 21. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

#### Artíc. 22. Demora de los pagos por parte del propietario

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada. No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **VARIOS**

### **Artíc. 23. Mejoras, aumento y/o reducciones de obra**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **Artíc. 24. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

### **Artíc. 25. Seguro de las obras**

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### Artíc. 26. Conservación de la obra

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### Artíc. 27. Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado. En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

#### Artíc. 28. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor. El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

### **CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

#### Artíc. 1. Constructor

Pueden ser constructores los españoles o extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España. Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

## Artíc. 2. Contrato

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

## Artíc. 3. Adjudicación

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto. La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes. El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

## Artíc. 5. Formalización del contrato

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto. El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general. Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

## Artíc. 6. Arbitraje obligatorio

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables compondores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

## Artíc. 7. Jurisdicción competente

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

## Artíc. 8. Responsabilidad del constructor

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto. Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

## Artíc. 9. Accidentes de trabajo

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atendrá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso,



único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto. El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc. En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artíc. del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

#### **4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

2.1. Prescripciones sobre los materiales 2.1.1. Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados. Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en

cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos. Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- \* El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- \* El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- \* El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos. El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación. Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad. La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## **5. CONDICIONES ESPECIALES**

### Obras subvencionadas o acogidas

Si las obras a que se refiere el presente proyecto gozasen de subvención o adopción que suponga beneficios por parte de algún Organismo o Entidad oficial o Departamentos Ministeriales, además de sujetarse a las condiciones citadas en los apartados anteriores de este Pliego, se ajustarán a las condiciones especiales que dicho Organismo, entidad o Departamento Ministerial tengan previstas para el caso.

### Contratos en obras adoptadas

Los propietarios que hubiesen solicitado y obtenido adopción o subvención lo harán constar así en el contrato que medie entre ellos y el constructor, imponiéndose la cláusula de que las obras han de realizarse de acuerdo con los reglamentos que fijan la adopción o subvención. Si el propietario no lo hiciese constar así no podrá responsabilizar al constructor por incumplimiento de los reglamentos citados, ni pedirle indemnización por los daños y perjuicios derivados, o pérdida de la subvención o adopción.

### Presupuestos en obras subvencionadas

En obras que tuviesen subvención oficial el propietario no deberá aceptar presupuestos de contrato inferiores al presupuesto del proyecto más beneficio industrial autorizado, toda vez que ello supondría engaño a la entidad u Organismo subvencionador, que, como antes se ha dicho, es parte interesada en la obra.

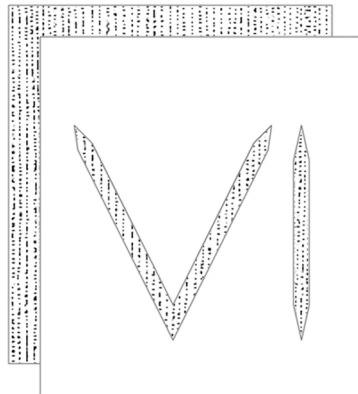
### Facultad general del arquitecto director

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto director, expresadas en artículos de estos Pliegos, es misión específica suya la dirección y vigilancia de sus trabajos que en las obras se realicen, por sí o por medio de sus representantes técnicos y ellos con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso sobre todo lo previsto específicamente en el Pliego de condiciones de la edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para ejecución de las obras y sus anejos se lleven a cabo, pudiendo incluso, por causa justificada recusar al contratista, si considera que el adoptar esta resolución, es útil y necesario para la debida marcha de las obras.

### Comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y materiales

Las exigencias de esta habilidad y resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, salvo ensayo específico, tendrán en cuenta lo establecido en la Sección SI6 del Documento Básico SI Seguridad en caso de Incendio.

Por lo que se refiere al comportamiento de los materiales ante el fuego, éste se justificará de acuerdo con lo establecido en los anejos C, D, E y F del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio.



MEDICIONES Y  
PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ESTRUCTURAS P1 y P2</b>									
E01	<b>kg Pilares de Acero Corten S355 JSG2W</b> Acero Corten S355 J2G2W, 2 pletinas de acero de espesor 10 mm, en caliente para pilares, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV.								
	Total cantidades alzadas						120.926,16		
							120.926,16	1,65	199.528,16
E02	<b>kg Vigas de Acero Corten S355 JSG2W</b> Acero Corten S355 J2G2W, en pletinas de acero de espesor 30 mm en forma de T, en caliente para vigas y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV.								
	Total cantidades alzadas						144.308,90		
							144.308,90	1,65	238.109,69
E03	<b>kg Correas de Acero Corten S355 J2G2W</b> Acero Corten S355 J2G2W, en pletinas de acero de espesor 30 mm en forma de T, en caliente para vigas y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV.								
	Total cantidades alzadas						207.314,00		
							207.314,00	1,65	342.068,10
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 ESTRUCTURAS P1 y P2.....</b>									<b>779.705,95</b>

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CUBIERTAS P1 y P2									
C01	m2 CUBIER. CHAPA DE ZINC 0,8 mm								
	Cubierta inclinada de Zinc color gris prepatinado, formada por estructura portante (no incluida en este precio), film de polietileno que actúa como barrera de vapor y panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK) como aislamiento térmico, dispuesto entre cabios de madera de 60x40 mm de sección. Cobertura compuesta por bandeja de zincitiano, "RHEINZINK" Clic System, acabado natural, de 0,7 mm de espesor, ejecutado mediante el sistema de junta de listón a partir de material en banda de 650 mm de desarrollo, 565 mm entre ejes y juntas de 47 mm de altura, fijada mecánicamente sobre tablero OSB de virutas orientadas intercalando entre ambos una lámina de separación estructurada.								
	Total cantidades alzadas						2.922,86		
							2.922,86	11,43	33.408,29
	TOTAL CAPÍTULO 02 CUBIERTAS P1 y P2.....								33.408,29

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PAVIMENTOS P1									
P01	m2 ALIC. GRES PORCELÁNICO 30x30 ESMAL. PUL.								
	Alicatado con azulejo de gres porcelánico esmaltado pulido, en azulejos simulando piedra natural de 30x30 cm. color gris mate, (B1a s/n EN 176), recibido mortelo cola porcelanico, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	*Pavimento para zona de servicios del Pabellón 1.								
	Total cantidades alzadas						327,40		
							327,40	36,25	11.868,25
	TOTAL CAPÍTULO 03 PAVIMENTOS P1.....								11.868,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 MOBILIARIO VESTUARIOS									
E30DB120	ud BANCO DOBLE C/RESPALDO BALDAS 200x80x75								
	Banco doble con asiento, parrilla para zapatillas y respaldo de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 200x80x75 cm.								
	Total cantidades alzadas						6,00		
							6,00	502,50	3.015,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 MOBILIARIO VESTUARIOS.....								3.015,00
	TOTAL.....								827.997,49

RESUMEN DE PRESUPUESTO

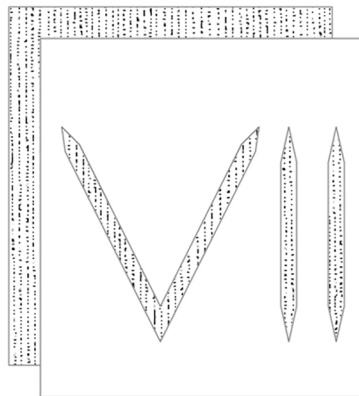
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ESTRUCTURAS P1 y P2.....	779.705,95	94,17
02	CUBIERTAS P1 y P2.....	33.408,29	4,03
03	PAVIMENTOS P1.....	11.868,25	1,43
04	MOBILIARIO VESTUARIOS.....	3.015,00	0,36
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		827.997,49	
13,00% Gastos generales.....		107.639,67	
6,00% Beneficio industrial.....		49.679,85	
SUMA DE G.G. y B.I.		157.319,52	
16,00% I.V.A.....		157.650,72	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		1.142.967,73	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.142.967,73	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO CUARENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Pamplona, a 16 de noviembre de 2019.







PLANOS

## **INDICE DE PLANOS**

### **U. URBANISMO**

U00\_EMPLAZAMIENTO ACTUAL + ANÁLISIS  
U01\_DIAGRAMAS URBANÍSTICOS  
U02\_SITUACIÓN GENERAL  
U03\_SITUACIÓN + SECCIÓN GENERAL (1)  
U04\_SECCIÓN GENERAL (2)  
U05\_AXONOMETRÍA EMPLAZAMIENTO 1  
U06\_AXONOMETRÍA EMPLAZAMIENTO

### **A. ARQUITECTURA**

A01\_PLANTA DE CUBIERTAS P1+P2  
A02\_PLANTA GENERAL P1+P2  
A03\_PLANTA 1 (P1)  
A04\_PLANTA 2 (P1)  
A05\_PLANTA (P2)  
A06\_ALZADOS FRONTALES P1  
A07\_ALZADOS FRONTALES P2  
A08\_ALZADOS LATERALES P1+P2  
A09\_SECCIONES P1  
A10\_SECCIONES P2

### **C. CONSTRUCCIÓN**

C01\_SECCIÓN A  
C02\_SECCIÓN B  
C03\_DETALLES 1-8  
C05\_SECCIÓN C  
C06\_SECCIÓN D  
C07\_SECCIÓN E  
C08\_SECCIÓN F  
C09\_DETALLES 16-20  
C10\_SECCIÓN G  
C11\_DETALLES 13-15 / 21-22  
C12\_PLANTA DETALLE HABITACIÓN  
C13\_AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA P1  
C14\_AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA P2  
C15\_MEMORIA ACABADOS 1  
C16\_MEMORIA ACABADOS 2  
C17\_AXONOMETRÍA ACABADOS P1  
C18\_AXONOMETRÍA ACABADOS P2  
C19\_MEMORIA ACABADOS HABITACIÓN  
C20\_MEMORIA ACABADOS HABITACIÓN 2  
C21\_CATÁLOGO ACABADOS  
C22\_MEMORIA CARPINTERÍAS 1  
C23\_MEMORIA CARPINTERÍAS 2  
C24\_MEMORIA CARPINTERÍAS 3

## **E. ESTRUCTURA**

E01\_AXONOMETRÍA ESTRUCTURAL  
E02\_PLANTA REPLANTEO  
E03\_PLANTA CIMENTACIÓN 1  
E04\_DETALLES CIMENTACIÓN 1  
E05\_PLANTA CIMENTACIÓN 2  
E06\_PLANTA CIMENTACIÓN 2B  
E07\_DETALLES CIMENTACIÓN 2 Y 2B  
E08\_FORJADOS 1  
E09\_FORJADOS 2  
E10\_DETALLES FORJADOS

## **I. INSTALACIONES**

I01\_ABASTECIMIENTO GENERAL  
I02\_DISTRIBUCIÓN INSTALACIONES (P1)  
I03\_DISTRIBUCIÓN INSTALACIONES (P2)  
I04\_INCENDIOS. EVACUACIÓN Y PREVENCIÓN (P1)  
I05\_INCENDIOS. EVACUACIÓN Y PREVENCIÓN (P2)  
I06\_ABASTECIMIENTO. AFS Y ACS (P1)  
I07\_ABASTECIMIENTO. AFS Y ACS (P2)  
I08\_SANEAMIENTO. RESIDUAL + PLUVIAL (P1)  
I09\_SANEAMIENTO. RESIDUAL + PLUVIAL (P2)  
I10\_VENTILACIÓN MECÁNICA (P1)  
I11\_VENTILACIÓN MECÁNICA (P2)  
I12\_CLIMATIZACIÓN MECÁNICA (P1)  
I13\_CLIMATIZACIÓN MECÁNICA (P2)  
I14\_INSTALACIÓN ELÉCTRICA (P1)  
I15\_INSTALACIÓN ELÉCTRICA (P2)

